موســـوعة الإحصــــــاء

إنجليزى - عربى، مع قاموس عربى - إنجليزى



STATISTICAL ENCYCLOPEDIA

موسوعة الإحصاء

إنجليزى - عربى، مع قاموس عربى - إنجليزى

د/ مصطفى زايد

دكتوراه فى الإحصاء
بحوث عمليات

2011

موسوعة الإحصاء

الطبعة الأولى ٢٠١١

٣ ش المهندس إسماعيل أنور - الدقى
٣٧٤٩٦٥٦٤ - ٢٤٧١٧٤١٤
٠١٠٢٠٨٩٨٤٤

رقم الإيداع: ٢٠١٠/٢٢١٦٦

مطابع الدار الهندسية
زهراء المعادي
ت: ٠١٢٢٣٤٩٠١١/٢٩٧٠٣٧٦٦

بسم الله الرحمن الرحيم

إلى أمي - يرحمها الله -



تـــقـــديـــــــــم

تقاس درجة تقدم العلوم بمدى إعتمادها على الإحصاء ، بإعتباره قطاع الرياضيات المختص بالأمور الإحتمالية ، وقضايا عدم التأكد ، والتى هى فى كل ما فى حياتنا من ظواهر وأحداث: طبيعية أو إجتماعية أو إنسانية .

الموسوعة الإحصائية تشرح المصطلحات والمفاهيم الإحصائية ، فى إطار منظومة روعى فيها تيسير فهم علم الإحصاء ودوره فى المجالات والعلوم المختلفة وخاصة فى البحث العلمى . من خلال العديد من التيسيرات ومنها :

* تقديم مجموعة **ملاحق متخصصة** مثل: الأساليب الإحصائية ، الجداول الإحصائية ، الرموز المستخدمة .
* ربط المصطلحات مع بعضها عن طريق الإحالات المنظمة ، لمزيد من الفهم مع الإختصار وعدم التكرار .
* المصطلحات المتضمنة أثناء شرح مصطلح وتحتاج لشرح ، تم عرضها بلون **غامق Bold** ؛ مما يعنى وجود شرح لها بالموسوعة .
* عرض الصيغ و**القوانين** الشائعة .
* **المرجع الكامل فى الإحصاء** للمولف ، يمكن الرجوع إليه لمزيد من التفاصيل والتطبيقات والإيضاحات .
* الكتاب مقدم إلى العلماء والباحثين والدارسين لعلم الإحصاء والمدرسين وكل المهتمين بالمعرفة والبحث العلمي فى كل المجالات .

د./ مصطفى أحمد عبد الرحيم زايد

٢٠١١ مصر

المحتويات

عربى ⇐ إنجليزى

قاموس Dictionary

ENGLISH ⇐ ARABIC

(أ)

Statistical Consistency test	إتساق الاختبار الإحصائى
Effect , Fixed	أثر ثابت
Effect , Random	أثر عشوائى
Probability	إحتمال
Probability , Conditional	الاحتمال الشرطي
Probability , Total	الاحتمال الكلى
Empirical Probability	إحتمال إمبريقى
Posterior probability	إحتمال بعدى
Subjective Probability	إحتمال ذاتى
Conditional Probability	إحتمال شرطى
Joint probability	إحتمال مشترك
Mutually exclusive events	أحداث مانعة

Mutually exclusive Events,	أحداث متنافية
Independent events	أحداث مستقلة
Statistic	إحصاء
Z-Statistic	إحصاء - Z
Hotelling's T^2	إحصاء هوتلينج ت٢
Test statistic	إحصاء إختبار
Inferential statistics	إحصاء إستقرائى
Statistic, Test	إحصاء الاختبار
Statistics , Mathematical	إحصاء رياضى
Chi-squared Statistic (χ^2)	إحصاء كا٢
Mahalanobis D^2 statistic	إحصاء ماها لا نوبيس
Statistics and Scientific Research	الإحصاء والبحث العلمى

Statistics and Other Sciences	الإحصاء والعلوم الأخرى
Non Parametric Statistics	الإحصاءات اللامعلمية
Robust statistics	الإحصاءات الثابتة
Quick statistics	الإحصاءات السريعة
Statistics Sturdy	الاحصاءات الصلدة
Free–Distribution Statistic	الاحصاءات اللاتوزيعية
Vital Statistcs	إحصاءات حيوية
Assumption - free statistics	إحصاءات لاشرطية
Univariate statistics	إحصاءات متغير وحيد
Order Statistics	إحصاءات مرتبه
Statistics , Descriptive	إحصاءات واصفة
Descriptive statistics	إحصاءات وصف

Paired - t- test	إختبار ـــ ت ـــ الزوجى
Satterthwait's t test	إختبار – ت – ساترزويت
Fisher's two sample t test	إختبار ـــ ت ـــ فيشر ـــ لعينتان
Test , Multivariate t	اختبار – ت متعدد المتغيرات
F-Test	إختبار – ف
Yates'chi squared test	إختبار ييتز - كا^{٢}
Test , Statistical	اختبار إحصائي
Test , Revised L.S.D.	اختبار أصغر فرق معنوي،المنقح
Statistical test efficiency	الإختبار الإحصائى كفاءة
Independence,test for	إختبار الإستقلال
Sign test	إختبار الإشارة
Time reversal test	إختبار الإنعكاس فى الزمن
Factor reversal test	إختبار الإنعكاس فى المعامل

Runs test	إختبار الدفعات
Signed-ranks test	إختبار الرتب المؤشرة
Normal test	الإختبار الطبيعى
Z-tes	الإختبار الطبيعى
Randomness test	إختبار العشوائية
Hypothesis test	اختبار الفرض
Outliers test	إختبار القيمة المتطرفة
Multiple range test	إختبار المدى المتعدد
Significance test	إختبار المعنوية
Multiple comparison test	إختبار المقارنات المتعددة
Hypergeometric Test	الإختبار الهيبرجيومتري
Median test	إختبار الوسيط
Ansari-Bradley test	إختبار أنصارى -بريدلى

Bartlett's test	إختبار بارتلت
Barton-David test	إختبار بارتون – ديفيد
Bowker test	إختبار بوكر
Box test	إختبار بوكس
Bonferroni Test	إختبار بونفروني
Pearson's test	إختبار بيرسون
T – Test	إختبار- ت
Studentized range distribution T-test	إختبار- ت – ستيودنت
Test For equality of scale	إختبار تساوى الميزان
Tukey's test	إختبار توكى
Gart test	إختبار جارت
Goodness of fit test	إختبار جودة التوفيق
Duncan Test	إختبار دنكان

Duncan's multiple range test	إختبار دنكان للمدى المتعدد
Dunn's test	إختبار دون
Dunnett test	إختبار دونت
Durbin watson test	إختبار ديربن واتسون
Dixon's test	إختبار ديكسون
Two-tail test	إختبار ذو طرفين
Binomial test	إختبار ذى الحدين
Rao's V test	إختبار ـ راو
Rosenberg test	إختبار روزنبيرج
Sandler's A test	إختبارساندلر (ا)
Siegel-Tukey test	إختبار سايجل- توكى
Spearman test	إختبار سبيرمان
Stuart test	إختبار ستيوارت

Smirnov Test	اختبار سمير نوف
Scheffe Test	إختبار شيفيه
Test, Dunett	إختبار ضنت
Normality test	إختبار طبيعية التوزيع
Non-directional test	إختبار غير موجة
F test	إختبار ف
Friedman's test	إختبار فريدمان
Fisher's Least Significant Difference Test (LSD)	إختبار فيشر ــ أصغر فرق معنوى
Fisher's exact test	إختبار فيشر الأصلى
Chi-Squared test	إختبار كا٢
Kruskal-wallis test	إختبار كروسكال واليز
Klotz test	إختبار كلوتز
Cochran's C test	إختبار كوكران - C

English	Arabic
Cochran's Q test	إختبار كوكران - Q
Kolmogorov test	إختبار كولموجوروف
Kolmogorov-Smirnov test	إختبار كولموجوروف–سميرنوف
Distribution-free test	إختبار لاتوزيعى
Wilks' lambda test	إختبار لامدا لويلكس
Levene test	إختبار ليفين
Lilliefors test	إختبار ليليفورز
Mann whitney U-test	إختبار مان ويتنى
Mantel-Haenszel test	إختبار مانتل ـ هينزيل
Consistent test	إختبار متسق
Rank-sum test	إختبار مجموع الرتب (ولكوكسون)
Test for Significance of Change	اختبار معنوية التغير
Multivariate Test of Significance	إختبار معنوية المتغيرات المتعددة

Pure significance test	إختبار معنوية بحت
McNmar test	إختبار مكنمار
One-tail test	إختبار من جانب واحد
Test , Two Sided	اختبار من جانبين
Uniformly Most Powerful Test (UMP)	اختبار منتظم أكبر قوة
Mood test	إختبار مود
Moses test	إختبار موزيس
Student-Newman- Test Keuls	إختبار نيومان كول
Newman-keul's test	إختبار نيومان كيول
Test , Hartley's F max	اختبار هارتلي (ف العظمى)
Hartley's Fmax	إختبار هارتلى لأكبر نسبة ف
Wald-wolfowitz runs test	إختبار والد ــ وولفويتز للدفعات

U – test	إختبار يو (مان ــ ويتنى)
Statistical tests	الاختبارات الإحصائية
Hypotheses tests , Statistical	إختبارات الفروض الإحصائية
Test , Goodness of fit	اختبارات جودة التوفيق
Distribution Tests	إختبارات شكل التوزيع
Non-parametric tests	إختبارات لامعلمية (لابارامترية)
Parametric tests	إختبارات معلمية
Statsical test	إختبار إحصائى
Revised L.S.D test	إختبار أصغر فرق معنوى المعدل
Statsical, test Most Powerful (MP)	الاختبار الإحصائى الأكبر قوة
Brown test	إختبار براون
Test, Tukey	إختبار توكى

Fligner-killeen test	إختبارفلجنر - كيلين
Man&Whitney test	إختبارمان- وتنى
Wilcoxon test	إختبارولكوكسون
Wilcoxon-an & Whitney test	إختبارولكوكسون، مان- وتنى
Wilcoxon matched-Pairs	إختبارويلكوكسون للأزواج
Wilcoxon signed-rank test	إختبارويلكوكسون للرتب المؤشرة
Wilcoxon rank-sum test	اختبارويلكوكسون لمجموع الرتب
Variation	إختلاف
Heterogeneous	إختلاف (التباين)
Heteroskedastic	إختلاف التباين
Random selection	إختيار عشوائى
Errors of Statistical Tests	أخطاء الإختبارات الإحصائية
Confounding	إدماج

Correlation	إرتباط
Autocorrelation	إرتباط ذاتى
Canonical correlation	إرتباط مقنن
Part correlation	إرتباط الجزء
Rank correlation	إرتباط الرتب
Biserial correlation	إرتباط السلسلتان
Multiple correlation	الارتباط المتعدد
Nonsence Correlation	إرتباط بلا معنى
Interclass Correlation	ارتباط بين الطبقات
Correlation , Partial	ارتباط جزئي
Inter Correlation	ارتباط داخلى
Rank biserial correlation	إرتباط رتب السلسلتان
Negative correlation	إرتباط سالب(عكسى)
Correlation , Part	ارتباط شبه جزئي

Correlation , Semi- Partial	ارتباط شبه جزئي
Semipartial correlation	إرتباط شبه جزئى (إرتباط الجزء)
Spurious correlation	إرتباط صورى
Correlation, Multiple	ارتباط متعدد
Correlation , Canonical	إرتباط مقنن
Zero Order correlation	إرتباط من الرتبة صفر
Correlation , Positive	ارتباط موجب (طردي)
Number, Simple , Index number	الأرقام القياسية البسيطة
Index number , Weighted	الأرقام القياسية المرجحة
Arma	أرما
Arima Models	أريما
SPSS	إس بى إس إس
Statistical Induction Techniques	أساليب الإستقراء الإحصائى

Quantitative Techniques	الأساليب الكمية
Qualitative Techniques	أساليب كيفية
Reasoning	إستدلال
Induction	إستقراء
Inference	إستقراء
Statistical inference	إستقراء إحصائى
Induction , Statistical	الإستقراء الإحصائي
Inference , Structural	الإستقراء البنيوى
Inference , Fiducial	الإستقراء الثقوي
Induction , Mathematical	الإستقراء الرياضى
Classical inference	الإستقراء الكلاسيكى
Inference , Pivotal	الإستقراء المحورى
Inference , Plausibility	الإستقراء المعقول

Induction About Data	الاستقراء حول البيانات
Induction About , Dispersion	الاستقراء عن التشتت
Induction About Probability Distribution	الاستقراء عن التوزيع الإحتمالى
Induction About Means	الاستقراء عن المتوسطات
Means, Induction About	الاستقراء عن المتوسطات
Induction About Ratios	الاستقراء عن النسب
Independence	إستقلال
Independence, in varieties	إستقلال بين المتغيرات
Deduction	إستنباط
Project Evaluation and Review Technique(PERT)	أسلوب مراجعة وتقييم المشروعات
Pareto Charts	أشكال باريتو
Least significant difference (LSD)	أصغر فرق معنوى

LSD	أصغر فرق معنوى (مختصر)
Sampling frame	إطار المعاينة
Graph , Bar	أعمدة بيانية
Component bar chart	الأعمدة مركبات خريطة
Chart, Bar	الأعمدة البيانية
Diagram, Bar	أعمدة بيانية
Alienation	اغتراب
Best critical region(BCR)	أفضل منطقة حرجة
Econometrics	إقتصاد قياسى
Skewness	إلتواء
Empirical	إمبريقى
Ideal Index number	أمثل رقم قياسى
Regression	إنحدار
Auto regression	إنحدار ذاتى
Stepwise regression	الإنحدار التدريجى

Partial regression	إنحدار جزئى
Linear regression	إنحدار خطى
Simple linear regression	إنحدار خطى بسيط
Non-linear regression	إنحدار غير خطى
Logistic Regression	إنحدار لوجستى
Multiple regression	إنحدار متعدد
Quartile deviation	الإنحراف الربيعى
Mean Absolute Deviations	الانحراف المتوسط
Mean Deviation	الانحراف المتوسط
MedianAbsolute Deviation(MAD)	إنحراف الوسيط المطلق
Average Deviation	إنحراف متوسط
Standard deviation (σ)	إنحراف معيارى

إنحراف معيارى (مختصر)	SD
أوبليمن	Oblimin
أوجه شيرنوف	Chernoff faces
أوجيف	Ogive

(ب)

Pareto	باريتو
Operations Research (OR)	بحوث العمليات
OR	بحوث عمليات
Statistical packages	برامج الكمبيوتر الإحصائية
Integer programming	البرمجة العددية (صحيحة العدد)
Linear programming	برمجة خطية
Non linear programming	برمجة غير خطية
GENSTAT	برنامج الإحصاء العام
BMDP (Biomedical Program)	برنامج الطب الحيوى (إحصاء)
Proof , Indirect	برهان غير مباشر
Promax Rotation	بروماكس

Primavera	بريمافيرا
Datum	بيان
Data	بيانات
Nominal data	بيانات إسمية
Ordinal data	بيانات ترتيبية
Enumeration data	بيانات حصرية (مبوبة)
Raw data	بيانات خام
Data , Cyclic	بيانات دورية
Interval data	بيانات فترية
Quantitative data	بيانات كمية
Qualitative data	بيانات كيفية
Data , Multivariate	بيانات لعدة متغيرات
Grouped data	بيانات مجمعة
Data Description	بيانات وصف

(ت)

Analysis , Factor	تحليل عاملي
Analysis , trend	تحليل الاتجاه
Absolute Frequency	تكرار مطلق
Analysis of covariance (ANCOVA)	تحليل التغاير (انكوفا)
Analysis of variance (ANOVA)	التباين (انوفا) تحليل
Analysis, Discriminant (DA)	تحليل تمييزي
Anocova (ANCOVA)	تحليل التغاير(مختصر)
Anova	تحليل التباين (مختصر)
Association	توافق
Base Shifting	تغيير الأساس
Index , Base Shifting number	تغيير أساس الرقم القياسى

Bernoulli distribution	توزيع بيرنويللى
Beta distribution	توزيع بيتا
Bias	تحيز
Sampling Bias	تحيز المعاينة
Bimodal distribution	توزيع بقمتين
Bivariate distribution	توزيع لمتغيرين
Blocking	تقسيم قطاعى
Causal analysis	تحليل السببية
Census	تعداد شامل
Class Frequency	تكرار الفئة
Cluster analysis	التحليل العنقودى
Cluster analysis	تحليل عنقودى
Combinations	توافيق
Common factor variance	تباين العامل المشترك
Component Analysis	تحليل المركبات
Continuity Corrections	تصحيح الإستمرار

Covariance	تغاير
Covariance analysis (ANOCOVA)	تحليل التغاير
Covariance Matrix	التغاير مصفوفة
Cumulative frequency	تكرار متجمع
Analysis , data	تحليل البيانات
Values, Deflating	تعديل القيم
Statistics Development	تطور علم الإحصاء
Discrimination Analysis	تحليل التمايز
Dispersion	تشتت
Distribution	توزيع
Distribution , Gompertz	توزيع جومبيرتز
Distribution- F	توزيع - ف
Distribution- T	توزيع ت

Distribution, Asymmetric	توزيع غير متماثل
Distribution, binomial	توزيع ذى الحدين
Distribution, bivariate	توزيع متغيرين
Distribution, Sampling	توزيع معاينة
Distribution, Skewed	توزيع ملتو
Distribution, Chi-squared	توزيع كا^{٢}
Distribution, Cumulative Frequency	توزيع تكراري متجمع
Distribution, Frequency	توزيع تكرارى
Distribution, Hypergeometric	توزيع هيبرجيومتري
Distribution, Multivariate Normal	توزيع طبيعى متعدد المتغيرات
Double frequency distribution	توزيع تكرارى مزدوج

Elaboration analysis	التحليل المتقن
Estimate	تقدير
Estimation	تقدير
Estimation , Point	تقدير نقطة (قيمة)
Expectation	توقع
Experiment	تجربة
Experimental designs	تصميم التجارب
Exponential distribution	توزيع أسى
F distribution	توزيع ف
Factorial experiment	تجارب عاملية
Finite population correction	تصحيح المجتمع المحدود
Fisher's transformation	تحويل فيشر

Fitting, Curve	توفيق منحنى
Frequency	تكرار
Frequency, Cumulative	تكرارمتجمع
Gamma distribution	توزيع جاما
Gaussian curve	توزيع جاوس (الطبيعى)
Geometric distribution	توزيع هندسى
Homogeneous	تساوى (التباين)
Homoskedastic	تساوى (التباين)
Interaction	تفاعل
Interval estimation	تقدير فترة
Joint Distribution	توزيع مشترك
Kurtosis	تفرطح
Latent structure analysis	تحليل البناء الخفى

Lattice design	تصميم شبكى
Logit analysis	تحليل لوجيت
Main effect	تأثير أساسى
Mancova	تحليل التغاير متعدد المتغيرات (مختصر)
MANOVA	تحليل التباين متعدد المتغيرات (مختصر)
Marginal distribution	توزيع هامشى
Marginal frequency	تكرار هامشى
Matching	تناظر
Mathematical expectation	توقع رياضى
Measure , dispersion	تشتت مقياس
Mesokurtosis	تفرطح معتدل
Multicolinearity	تعدد العلاقات الخطية
Multimodal , Distribution	توزيع متعدد القمم

Multinomial, Distribution	توزيع متعدد الحدود
Multivariate analysis	تحليل عدة متغيرات
Multivariate analysis	تحليل متعدد المتغيرات
Multivariate Analysis of Covariance(MANCOVA)	تحليل التغاير متعدد المتغيرات
Multivariate distribution	توزيع متعدد المتغيرات
Negative binomial distribution	توزيع ذى الحدين السالب
Network Analysis	التحليل الشبكى
Non-central distributions	توزيع غير مركزى
Normal distribution	توزيع طبيعى
Normal distribution Circular	التوزيع الطبيعى الدورى
Oblique rotation	تدوير مائل

One-way analysis of variance	تحليل تباين من وجهة واحدة
Optimal allocation	التوزيع الأمثل
Orthogonal Rotation	التدوير المتعامد
Pascal's distribution	توزيع باسكال
Path Analysis	تحليل المسار
Permutation	تباديل
Platykurtosis	تفرطح كبير
Point estimation	تقدير بقيمة
Poisson distribution	توزيع بواسون
Pooled Estimate of common mean	تقدير متجمع للمتوسط
Pooled Estimate of common variance	تقدير متجمع للتباين
Posterior distribution	توزيع بعدى

Prediction	تقدير
Principal components analysis	تحليل المكونات الرئيسية
Prior distribution	توزيع قبلى
Probability distribution	توزيع إحتمالى
Profile analysis	تحليل الشكل
Proportional allocation	توزيع متناسب
Q-type factor analysis	تحليل عاملى ــQ
Qualitative analysis	تحليل كيفى
Quantitative analysis	تحليل كمى
Quartimax rotation	تدوير كوارتيماكس
Quartimin rotation	تدوير كوارتيمن
Random Variation	تغير عشوائى

Randomization	تعشية
Rectangular distribution	توزيع منتظم
Regression analysis	تحليل الإنحدار
Frequency, Relative	تكرار نسبى
Relative Frequency	تكرار نسبى
Relative Variance	تباين نسبى
Replication	تكرار
Factor Rotation	تدوير العامل
R-type factor analysis	تحليل عاملى ـــR
Sampling distribution	توزيع المعاينة
Seasonal variation	تغيرات موسمية
Sensitivity Analysis	تحليل الحساسية
Sheppard's correction	تصحيح شبرد

Spectral analysis	تحليل طيفي
Standard normal distribution	توزيع طبيعى معيارى
Statistical Analysis	التحليل الإحصائى
Statistical Estimation	تقدير إحصائى
Statistical Test, Interpretation of	تفسيرنتائج الإختبار الإحصائى
Sterling's approximation	تقريب ستيرلنج
Symmetric distribution	توزيع متماثل
T-distribution	توزيع ت
Time series analysis	تحليل السلاسل زمنية
Trend analysis	تحليل الإتجاه العام
Two-way analysis of variance	تحليل التباين من وجهتين
Uncertainty Analysis	تحليل حالة عدم التأكد

Uniform distribution 1	توزيع منتظم
Unimodal , Distribution	توزيع بقمة واحدة
Variance (σ^2)	التباين
Variance , Analysis of (ANOVA)	تحليل التباين
Variance , multivariate of analysis	تحليل التباين متعدد المتغيرات
Interclass Variance	تباين داخل الطبقات
Variances Homogeneity	تجانس التباينات
Varimax rotation	تدوير فاريماكس (فى التحليل العاملى)
Von Mises distribution	توزيع فون مايسيس
Weibull distribution	توزيع وايبول
Yate's correction	تصحيح ييتز

Yate's correction for continuity	تصحيح ييتز للإستمرارية
Z-transformation	تحويل - Z

(ث)

ثبات	Precision

(ج)

Statistical Tables	جداول إحصائية
Random number table	جداول الأرقام العشوائية
Table, Frequency	الجدول التكرارى
Contingency table	جدول التوافق
Life table	جدول الحياة
Multivariate Table	الجدول المركب
Frequency table	جدول تكراري
Bivariate frequency table	جدول تكرارى لمتغيرين (مزدوج)
Frequency table, Bivariate	جدول تكرارى مزدوج(لمتغيرين)
Fourfold Table	جدول رباعى
Complex table	جدول مركب
Cross tabulation	جدولة مزدوجة
Collection , data	جمع البيانات

(ح)

Regressor	حادر
Prior probability	حتمال قبلى
Test Size	حجم الاختبار
Sample size	حجم العينة
Complementary event	حدث مكمل
Confidence limits	حدود الثقة
Class boundaries	الحدود الحقيقية للفئة
Class Limits	حدود الفئة
Exact limits	حدود حقيقية
Real limits	حدود حقيقية
Mean	حسابى متوسط

(خ)

Forgetfulness Property	خاصية النسيان
Actuary	خبير إكتوارى
Run Chart	خرائط التتبع
Bar chart	خريطة أعمدة
P-P Plot	خريطة إحتمال
Q-Q Plot	خريطة إحتمال
Normal Probability Paper	خريطة إحتمال طبيعى
Chart , Run	خريطة التتبع
Chart , Control	خريطة المراقبة (الضبط)
Gant Chart	خريطة جانت
Digidot Plot	خريطة نقطية إنتشارية
Error	خطأ

Residual	خطأ
Grouping error	خطأ التجميع
Rejection error	خطأ الرفض
Error, Acceptance	خطأ القبول
Sampling error	خطأ المعاينة
Experimental error	خطأ تجريبى
Random error	خطأ عشوائى
Standard error	خطأ معيارى
Type I error	خطأ من النوع الأول
Type II error	خطأ من النوع الثانى
Sequential , Plan Sampling	خطة المعاينة المتتابعة
Sampling Plan, Double	خطة المعاينة المزدوجة

Sampling, Single Plan

خطة المعاينة المفردة

(د)

Pie chart (Circle)	دائرة بيانية
Distribution function	دالة الإحتما المتجمع
Probability density function	دالة كثافة إحتمال
Characteristic function	دالة مميزة
Probability-generating function	دالة مولدة للإحتمالات
Moment Generating Function	دالة مولدة للعزوم
Degrees of freedom (df)	درجات الحرية
Df	درجات الحرية (مختصر)
Standard score Modified	الدرجة المعيارية المعدلة
Standard score	درجة معيارية
Z-score	درجة معيارية

Z-Value	درجة معيارية
Runs	دفعات
Accuracy	دقة
Index of qualitative variations (IQV)	دليل الإختلاف الكيفى
Index,Correlation	دليل الإرتباط
Herfindahl index	دليل هيرفندال
Factor rotation	دوران العامل
Demography	ديموجرافيا

(ر)

Quartile	ربيع
Lower quartile	ربيع أدنى
Ranks	رتب
Percentile Rank	الرتبة المئينية
Order of coefficients	رتبة المعاملات (فى الإرتباط والإنحدار)
Centile rank	رتبة مئينية
Variables control	رقابة المتغيرات
Fisher's ideal index	الرقم القياسى الأمثل لفيشر
Paasche's Index Number	رقم باش القياسى
Fisher, Ideal Index Number	رقم فيشر القياسى الأمثل
Weighted (composite) index number	رقم قياس مرجح (مركب)

Index number	رقم قياسى
Aggregative Index number	رقم قياسى تجميعى
Unweighted Index number	رقم قياسي غير مرجح
Index , Laspeyre' s Number	رقم لاسبير القياسى

(ز)

Z chart (Zee chart)	زد خريطة
Zee chart	زى خريطة

(س)

Time Series, Interrupted	السلاسل الزمنية المعترضة
Time series	سلاسل زمنية
Markov chains	سلاسل ماركوف
Sigmoid	سيجمويد

(ش)

Exhaustive	شامل
Semi-interquartile range	شبة المدى الربيعى
Decision tree	شجرة القرار
Correlogram	شكل إرتباطى
Scatter diagram	شكل الإنتشار
Stem-and-leaf plot	شكل الجذع والورق
Plot , Spider	الشكل العنكبوتى
Plot, Star	الشكل النجمى
Andrews plot	شكل أندروز
Boxplot	شكل بوكس
Box-and-whisker plot	شكل بوكس ووسكار
Periodogram	شكل زمنى
Dot Diagram	شكل نقطي

Diagram, Rose　　　　شكل وردى

(ص)

الصدق الإحصائي	Statistical validity
صفة	Attribute
صنع القرار	Decision Making

(ض)

Control , Statistical	الضبط الإحصائى
Statistical Quality Control	ضبط الجودة الإحصائى

(ط)

Dependence methods	طرق إعتمادية
Interdependence methods	طرق إعتمادية متبادلة
Least squares,method of	طريقة المربعات الصغرى
Critical path method (CPM)	طريقة المسار الحرج
CPM	طريقة المسار الحرج (مختصر)
Semi averages method	طريقة شبة المتوسطات
Monte carlo method	طريقة مونت كارلو

(ع)

Factor	عامل
Factor loading	العامل حمولة (تشبع)
Tally	عدد
Uncertainty	عدم التأكد
Unboudedness	عدم التقيد
Inaccuracy	عدم الدقة
Unbiasdness of test Statsical	عدم تحيز الاختبار الإحصائى
Graphical Presentation	عرض بيانى
Moment	عزم
Randomness	العشوائية
Decile	عشير

Antimode	عكس المنوال
Relations Between Variables	العلاقة بين المتغيرات
Relationship , linear	علاقة خطية
Causal Relationship	علاقة سببية
Nonlinear Relationship	العلاقة غير الخطية
Curvilinear relationship	علاقة غير خطية
Mathematical Sociology	علم الإجتماع الرياضى
Management science	علم الادارة
Mathematical Linguistics	علم اللغة الرياضى
Mathematical PSycology	علم النفس الرياضى
Causality	علية ، سببية
Stochastic process	عملية عشوائية

Factors	عوامل
Matched samples	عينات متناظرة
Sample	عينة
Sampling , Opportunity	عينة فرصة
Quota sampling	عينة حصصية
Biased sample	عينة متحيز
Balanced Sample	عينة متوازنة
Paired sample	عينة مزدوجة
Representative sample	عينة ممثلة
Convenience Sampling	عينة ميسرة

(ف)

Empty set	فئة خالية
Null Set	فئة خالية
Open class	فئة مفتوحة
Class interval	فترة الفئة
Confidence interval	فترة الثقة
Sampling interval	فترة المعاينة
Liklihood	فرصة
Hypothesis	فرض
Hypothesis , Statistical	فرض إحصائي
Hypothesis, Probabilistic	الفرض الاحتمالي
Hypothesis , Alternative	الفرض البديل
Hypothesis, Simple	الفرض البسيط

Hypothesis , Null	فرض العدم
Null hypothesis	فرض العدم
Deterministic, Hypothesis	الفرض المحدد
Hypothesis, Composite	الفرض المركب
Research Hypothesis	فرض بحثي
Alternative hypothesis	فرض بديل
Hypothesis,simple	فرض بسيط
Experimental Hypothesis	فرض تجريبى
Hypothesis, one-tail	فرض ذو طرف واحد
Hypothesis , General	فرض عام
Working Hypothesis	فرض عامل
Hypothesis, Nondirectional	الفرض غير الموجه
Inexact, Hypothesis	فرض غير معين

Hypothesis,nondirectional	فرض غير موجة
Deterministic Hypothesis	فرض محدد
Compsite Hypothesis	فرض مركب
Hypothesis, Exact	فرض معين
Admissible Hypothesis	فرض مقبول
Hypothesis, Directional	فرض موجه
Honestly significant difference	فرق معنوية أمين
Sample space	فضاء العينة
Statistical Test Effectiveness	فعالية الإختبارات الإحصائية

(ق)

Minimin	قاعدة أقل الأقل
Minimax regret rule	قاعدة الأسف
Optimism rule	قاعدة الأمثلية
Pessimism rule	قاعدة التشاؤم
Sturge's rule	قاعدة ستورج
Laplace Criterion	قاعدة لابلاس
Neyman-Pearson Lemma	قاعدة نيمان ــ بيرسون
Hurwicz'Criterion	قاعدة هيرويتز
Law of small numbers	قانون الأعداد الصغيرة
Law of large numbers	قانون الأعداد الكبيرة
Addition law of Probability	قانون جمع الإحتمالات

Probability, law of Multiplication	قانون ضرب الإحتمالات
Leptokurtosis	قليلة التفرطح
Probability Laws	قوانين الاحتمالات
Counting Laws	قوانين العد
Power of Statistical test	قوة الاختبار الإحصائى
Purchasing Power	القوة الشرائية
Measurement	قياس
Variable Measurement	قياس المتغير
Multidimensional scaling	قياس متعدد الأبعاد
Communality	قيم الشيوع
P-value	القيمة الاحتمالية
Extreme value	قيمة متطرفة

Outlier	قيمة متطرفة
Expected value	قيمة متوقعة
Absolute Value or Modulus	قيمة مطلقة
Significance value	قيمة معنوية

(ك)

Sampling fraction	كسر المعاينة
Test efficiency	كفاءة الاختبار
Asymptotic relative efficiency (ARE)	الكفاءة النسبية التقاربية (للإختبار)
Economic Order Quantity	كمية الطلب الإقتصادية

(ل)

بيانات لمتغيرين	Bivariate data
ليزريل	Lisrel

(م)

Centile	مئين
Percentile	مئين
Counting Principle	مبدأ العد
Liklihood Principle	مبدأ الفرصة
Minmax Principle	مبدأ تدنية الكبريات
Bernstein inequality	متباينة بيرنستاين
Tchebychev's inequality	متباينة تشيبيشيف
Camp –meidell inequality	متباينة كامب ميدل
Kolmogorov inequality	متباينة كولموجوروف
Markov inequality	متباينة ماركوف
Holder inequality	متباينة هولدر
Variable	متغير

Variable, Ordinal	متغير
Variate	متغير
Variables, Nominal	متغير إسمى
Response variable	متغير الإستجابة
Variable , Dependent	متغير تابع
Variable, dichotomous	متغير ثنائي
Manifest Variable	متغير جلى
Extraneous variable	متغير خارجى
Variable , Latent	متغير خفى
Background Variable	متغير خلفى
Dummy variable	متغير صورى
Random variable	متغير عشوائى
Stochastic Variable	متغير عشوائي

Random Variable, continueos	متغير عشوائى مستمر
Discontinuous variable	متغير غير مستمر (متقطع)
Latent variable	متغير كامن
Variable, Quantitative	متغير كمي
Variable, Qualitative	متغير كيفي
Variable, intervening	متغير متدخل
Discrete variable	متغير متقطع
Control Variable	متغير مراقب
Cause variable	متغير مسبب
Independent variable	متغير مستقل
Continuous variable	متغير مستمر
Covariate	متغير مصاحب
Dependent variable	متغير معتمد

Explanatory variable	متغير مفسر
Concomitant Variable	متغير مقترن (مصاحب)
Canonical Variate	متغير مقنن
Variable, categorical	متغير نوعي
Variables , Confounding	متغيرات مدمجة
Correlated Variables	متغيرات مرتبطة
Exclusive	متنافى
Average	متوسط
Grand mean	المتوسط العام
Geometric , Mean	المتوسط الهندسي
Harmonic mean	متوسط توافقى
Arithmetic mean	متوسط حسابى
Unweighted Mean	متوسط غير مرجح
Moving average	متوسط متحرك

Error mean square	متوسط مربعات الخطأ
Weighted Average	متوسط مرجح (موزون)
Average Outgoing Quailty Level (AOQL)	متوسط مستوى جودة المخرجات
Trimmed mean	متوسط مشذب
Winsorized Mean	متوسط مشذب
Weighted mean	متوسط موزون
Geometric mean	متوسط هندسى
Population	مجتمع
Universe of inquiry	مجتمع البحث
Infinite population	مجتمع غير محدود
Quantile	مجزئ
Single sample groups	مجموعات العينة الواحدة

Matched groups	مجموعات متناظرة
Universal set	المجموعة الشاملة
Simulation	محاكاة
Bernoulli trial	محاولة بيرنوييللى
Consumer's Risk	مخاطرة المستهلك
Producer's risk	مخاطرة المنتج
Bar diagram	مخطط أعمدة
Circular Histogram	المدرج الدائرى
Histogram	مدرج تكراري
Range	المدى
Interquartile range	المدى الربيعى
Quartile range	المدى الربيعى
Quality Control	مراقبة الجودة
Latin square	المربع اللاتينى

Class midpoint (mark)	مركز الفئة
Distribution, Rectangular	مستطيلى توزيع
Measurement , Nominal	مستوى القياس الإسمى
Measurement , Ordinal	مستوى القياس الترتيبى
Measurement , Interval	مستوى القياس الفترى
Measurement , Ratio	مستوى القياس النسبى
Significance level	مستوى المعنوية
Nominal significance level	مستوى المعنوية الإسمى
Exact significance level	مستوى المعنوية الحقيقى
Critical level	مستوى حرج
Measurement levels	مستويات القياس
Survey	مسح
Bayes' Postulate	مسلمة بييز

Correlation matrix	مصفوفة إرتباطية
Intercorrelation matrix	مصفوفة إرتباطية
Variance- Covariance Matrix	مصفوفة التباينات و التغايرات
Proximity matrix	مصفوفة القرابة
Data matrix	مصفوفة بيانات
Pictogram	مصور تكرارى
Factorial	المضروب
Frequency Polygon	المضلع التكراري
Frequency Polygon, Cumulative	المضلع التكراري المتجمع
Second-Degree Equation	معادلة الدرجة الثانية
Coefficient of alienation	معامل الإغتراب
Tau Correlation coefficient	معامل ارتباط تو

Theta Correlation coefficient (θ)	معامل ارتباط ثيتا
Kendall's tau	معامل إرتباط " تو " لكندال
Lambda coefficient	معامل إرتباط " لامدا"
Spearman's rank correlation coefficient	معامل إرتباط الرتب لسبيرمان
Correlation Coefficient , Point biserial	معامل إرتباط السلستان الثنائى
Correlation, coefficient biserial	معامل إرتباط السلسلتان
Correlation coefficient, Rank biserial	معامل إرتباط السلسلتان للرتب
Correlation , Pearson coefficient	معامل إرتباط بيرسون
Correlation , Gamma Coefficient	معامل ارتباط جاما

Correlation , Spearman coefficient	معامل ارتباط سبيرمان
Phi coefficient	معامل إرتباط فاى
Cramer's correlation coefficient	معامل إرتباط كرامير
Kendall's Correlation coefficient	معامل ارتباط كندال
Correlation, Kim coefficient	معامل إرتباط كيم
Correlation , Lambda coefficient	معامل إرتباط لامدا
Yule's coefficient of correlation	معامل إرتباط يول
Agreement Coefficient	معامل الإتفاق
Concordance coefficient	معامل الإتفاق
Coefficient of variation (CV.)	معامل الإختلاف
C.V.	معامل الإختلاف (مختصر)

Correlation Coefficient	معامل الارتباط
Simple Correlation	معامل الإرتباط البسيط
Tetrachoric correlation Coefficient	معامل الإرتباط الرباعى
Alienation , Coefficient of	معامل الإغتراب
Coefficient of skewness	معامل الإلتواء
Quartile coefficient of skewness	معامل الإلتواء الربيعى
Determination, coefficient of (R^2)	معامل التحديد
Coefficient of kurtosis	معامل التفرطح
Skewness Coefficient, Third moment	معامل التواء العزم الثالث
Pearson's measure of skewness	معامل إلتواء بيرسون
Skewness Pearson, coefficient	معامل إلتواء بيرسون
Alpha coefficient	معامل ألفا

Regression coefficient	معامل إنحدار
Skewness coefficient , Bowley	معامل بولي للإلتواء
Tau coefficient	معامل تو (للإرتباط)
Somers coefficient	معامل سومرز (إرتباط)
Coefficient of Non determination	معامل عدم التحديد
Kendall's coefficient of concordance	معامل كندال للاتفاق
Standardization	معايرة
Sampling	المعاينة
Probability sampling	معاينة احتمالية
Statistical Sampling	المعاينة الإحصائية
Sampling , Stratified	المعاينة الطبقية
Sampling , Random	المعاينة العشوائية

Sampling, Simple random	المعاينة العشوائية البسيطة
Cluster Sampling	المعاينة العنقودية
Acceptance Sampling	معاينة القبول
Resampling	معاينة المعاينة
Sampling, Activity	معاينة النشاط
Sampling without replacement	معاينة بدون إحلال
Sequential sampling	معاينة تتابعية
Judgement Sampling	معاينة حكمية
Stratified sampling	معاينة طبقية
Incidental Sampling	معاينة عرضية
Random sampling	معاينة عشوائية
Simple randome sampling	معاينة عشوائية بسيطة

Indirect Sampling	معاينة غبر مباشرة
Non-probability sampling	معاينة غير إحتمالية
Non Random Sampling	المعاينة غير العشوائية
Multi-stage sampling	معاينة متعددة المراحل
Sampling with replacement	معاينة مع الإحلال
Systematic sampling	معاينة منتظمة
Rate	معدل
Rates, Standard	المعدلات المعيارية
Parameter	معلم
Significance	معنوية ، جوهرية
Statistical significance	معنوية إحصائية
Significance, nominal	معنوية إسمية

Significance, pure	معنوية بحتة
Significance, exact	معنوية حقيقية
Practical significance	معنوية عملية
Marginal significance	معنوية هامشية
Decision Criterion	معيار القرار
Maxmax criterion	معيار التعظيم
Maxmin criterion	معيار تعظيم الأقليات
Back- to- Back Stem-and-leaf plot	مقابلة شكل الجذع والورق
Multiple comparisons of means	المقارنات المتعددة المتوسطات
Orthogonal comparisons	مقارنات متعامدة
Orthogonal contrasts	مقارنات متعامدة
Comparison, Multiple	مقارنات متعددة

Contrast	مقارنة
Paired comparison	المقارنة الزوجية
Comparison Means	مقارنة المتوسطات
Dispersion Measure	مقاييس التشتت
Skewness, Measures of	مقاييس الإلتواء
Concentration measures	مقاييس التركيز
Prediction Measures	مقاييس التقدير
Relative of position measures	مقاييس المركز النسبى
Position measures	مقاييس الموضع
Estimator	مقدر
Predictor	مقدر
Estimator , unbiased	مقدر غير متحيز
Estimator , Sufficient	مقدر كاف

Maximum likelihood estimate	مقدر أكبر فرصة
Estimator, Practical	مقدر عملى
Unbiased estimator	مقدر غير متحيز
Sufficient estimator	مقدر كاف
Estimator , Efficient	مقدر كفء
Biased estimator	مقدر متحيز
Estimator , Consistent	مقدر متسق
Nominal scale	مقياس إسم
Measure of central tendency	مقياس النزعة المركزية
Ordinal scale	مقياس ترتيبى
Interval scale	مقياس فترى
Location measure	مقياس موضع

Ratio scale	مقياس نسبى
Five number summary	ملخص الأرقام الخمسة
Operating characteristic	مميز العمليات
Statistical Induction approaches	مناهج الإستقراء الإحصائى
Research Methodology	مناهج البحث
Midrange	منتصف المدى
Frequency Curve	المنحنى التكراري
Frequency Curve, Cumulative	المنحنى التكراري المتجمع
Power curve	منحنى القوة
Growth Curve	منحنى النمو
Band chart	منحنى بيانى
Normal curve	منحنى طبيعى

Logistic curve	منحنى لوجستى
Lorenz curve	منحنى لورنز
Bell-Shaped curve	منحنى ناقوسى
Chart , Band	المنحنيات البيانية
Testing, Hypothesis of Logic	منطق إختبارات الفروض
Tests, Statistical of Logic	منطق الإختبارات الإحصائية
Rejection region	منطقة الرفض
Acceptance region	منطقة القبول
Statistical Organizations International	منظمات الإحصاء الدولية
Induction approach	منهج الإستقراء
Bayesian , Induction approach	منهج الإستقراء البيزياني
Hypothetico deductive method	المنهج الفرضى الإستنباطى

منوال	Mode
مينى ــ تاب	Minitab

(ن)

Nagelkerke's R^2	ناجيلكيرك (ر٢)
Central tendency	نزعة مركزية
Ratios & Rates	النسب و المعدلات
Proportion	نسبة
Correlation Ratio	نسبة الإرتباط
Odds ratio	نسبة الأوزان
Variance ratio	نسبة التباين
Gini Concentration Ratio	نسبة جيني للتركيز
Double sampling scheme	نظام العينتان
Probability theory	نظرية الإحتمالات
Graph theory	نظرية الأشكال
Renewal – Models	نظرية التجديد

Decision theory	نظرية القرارات
Statistical decision theory	نظرية القرارات الإحصائية
Reliability Theory	نظرية المأمونية
Games theory	نظرية المباريات
Central limit theorem	نظرية النهاية المركزية
Bernoulli theorem	نظرية بيرنويللى
Baye's theorem	نظرية بييز
Tchebychev's theorem	نظرية تشيبيتشيف
Replacement models	نماذج الإحلال
Mathematical Programming Models	نماذج البرمجة الرياضية
Certainty models	نماذج التأكد
Forecasting models	نماذج التبؤ
Assignment model	نماذج التخصيص أو التعيين

Conflict models	نماذج الصراع (المنافسة)
Log Linear Models	النماذج اللوغاريتمية الخطية
Risk models	نماذج المخاطرة
Inventory models	نماذج المخزون
Models , Competition	نماذج المنافسة
Models Competition	نماذج المنافسة (الصراع)
Waiting line models	نماذج صفوف الأنتظار
Queueing models	نماذج صفوف الإنتظار
Uncertainty models	نماذج عدم التأكد
Short- Path Model	نموذج أقصر مسار
Maximal Flow Model	نموذج أقصى انسياب
Quadratic Programming Mode	نموذج البرمجة التربيعية

Dynamic Programming Model	نموذج البرمجة الديناميكية
Allocation model	نموذج التخصيص
Maximum-Flow Model	نموذج التدفق الأعظم
Transportation Programming Model	نموذج برمجة النقل
Stochastic model	نموذج عشوائي
Deterministic model	نموذج محدد
Mixed effects model	نموذج مختلط التأثيرات

(ه)

Population profile	الهرم السكانى
Population pyramide	الهرم السكانى
Chaos	هيولية

(و)

Unit of inquiry	وحدة البحث
Sampling unit	وحدة المعاينة
Experimental unit	وحدة تجريبية
Probability Paper	ورقة إحتمال
Odd	وزن
Extreme mean	وسط متطرف
Median	الوسيط
Statistical MultivarIate Description	الوصف الإحصائى لعدة متغيرات
Statistical Bivariate Description	الوصف الإحصائى لعلاقة متغيرين
Statistical Description	الوصف الإحصائى للمتغيرات
Statistical Univariate Description	الوصف الإحصائى لمتغير

Variable Descripsion   وصف متغير

(ي)

يقين - تأكد

Certainty

الملاحق

Appendixes

١ مختصرات Abbreviations

٢ الأساليب والمقاييس الإحصائية
Statistical Techniques and Measures

٣ رموز إحصائية شائعة
Common Statistical Symbols

٤ الرموز المستخدمة فى القوانين الإحصائية
Symbols Used in the Statistical laws

٥ الجداول الإحصائية Statistical laws

٦ تطوروتاريخ الأساليب الإحصائية
Development of Statistical Techniques

٧ علماء الإحصاء Statisticians

٨ فروع العلوم المختلفة والقائمة على الإحصاء

٩ فروع الإحصاء فى تصنيف ديوى
Statistics in Dewey Classification

١٠ العلامات الشائعة Common Signs

١١ الحروف اليونانية Greek Alphabet

١٢ الأعداد الرومانية: قواعد/جدول Roman Numerals

١٣ بدايات الوحدات المعيارية الدولية Prefixes for SI Units

١٤ الأعداد الكبيرة Large Numbers

ملحق ١

مختصرات شائعة

AD	Average deviation	إنحراف متوسط
ANCOVA	Analysis of covariance	تحليل التغاير
ANOVA	Analysis of variance	تحليل التباين
AQL	Acceptable quality level	مستوى الجودة المقبول
ARE	Asymptotic relative efficiency	كفاءة نسبية تقاربية
Arima	Autoregressive integrated moving average	نموذج إنحدار ذاتى تكاملى للمتوسطات المتحركة
Arma	Autoregressive moving average	نموذج إنحدار ذاتى للمتوسطات المتحركة
BMDP	Biomedical program	برنامج (إحصاء) الطب الحيوى
C.P.A.	Critical path analysis	تحليل المسار الحرج
C.R.D	Design, c.r.d	تصميم عشوائي كامل
C.V	Coefficient of variation	معامل الإختلاف
CBA	Cost-benefit analysis	تحليل التكلفة العائد
COV	Population covariance	تغاير المجتمع
CRD	Completely randomized design	تصميم كامل العشوائية
CV	Coefficent of variation	معامل الإختلاف

DA	Discriminant analysis	تحليل تمييزى
DF	Degrees of freedom	درجات الحرية
F	Distribution, f	توزيع ف
F	Variance ratio	نسبة التباين
FPC	Finite population correction	تصحيح المجتمع المحدود
GENSTAT	General statistical package	برنامج كمبيوتر إحصاء عام
HSD	Honestly significant difference	فرق معنوية أمين
I	Error,type i	خطأ من النوع الأول
II	Error,type ii	خطأ من النوع الثانى
IQV	Index of qualitative variations	دليل الإختلاف الكيفى
L.C.D.	Latin cubic design	تصميم المكعب اللاتيني
L.S.D	Latin square design	تصميم المربع اللاتيني
LCL	Lower control limit	حد المراقبة الأدنى
LMCL	Lower modified control limit	حد المراقبة الأدنى المعدل
LSD	Least significant difference	اصغر فرق معنوي
MANOVA	Multivariate analysis of variance.	تحليل التباين متعدد التغيرات
max max	Optimism rule,maximum of the maximums	قاعدة التفاؤل(أكبر الأكبر)
Max min	Regret rule,maximum of the minimums	قاعدة الأسف(أكبر الأقل)

MinMax	Pessimism rule, minimum of the maximums	قاعدةالتشاؤم(أقل الأكبر)
OC	Operating characteristic curve	منحنى مميز العمليات
OR	Operations research	بحوث العمليات
P	Probability value	القيمة الإحتمالية
P.D.F	Probability distribution function	دالة توزيع الإحتمال
PERT	Program evaluation and review technique	أسلوب مراجعة وتقييم المشروعات (مختصر)
Phi	Phi correlation coefficient	معامل إرتباط فاى
Primavera	Primavera	برنامج كمبيوتر لإدارة المشروعات
QC	Quality control	مراقبة الجودة
r	Correlation coefficient (pearson)	معامل إرتباط بيرسون
RBD	Randomized block design	تصميم قطاعى عشوائى
RHO	Rho	معامل إرتباط الرتب
SAS	Statistical analysis system	نظام التحليل الإحصائي (برنامج إحصاء)
SD	Standard deviation	إنحراف معيارى
SQC	Statistical quality control	المراقبة الإحصائية للجودة
T	Distribution, t	توزيع – ت
U	U test	إختبار U

UCL	Upper control limit	حد المراقبة الأعلى
UMCL	Upper modified control limit	حد المراقبة الأعلى المعدل
UMP	Uniformly most powerful -test	إختبار منتظم أكبر قوة
U	Mann whitney u-test	إختبار مان ويتنى
z	Z score	درجة معيارية

ملحق ٢

الأساليب والمقاييس الإحصائية

Analysis of Variance (ANOVA)	تحليل التباين
Analysis of Variance For Ranked Data	تحليل التباين للبيانات المرتبة
Arithmetic Mean	متوسط حسابي
Association , Coefficient of	معامل التوافق
Association , Test For	إختبار التوافق
Average	متوسط
Average Deviation	إنحراف متوسط
Bar Graph	أعمدة بيانية
Bartlett's Test	إختبار بارتلت
Bayes Theorem	نظرية بييز
Bayesian Statistics	إحصاءات بييزيان
Best-Fit Line	خط أفضل توفيق
Beta Distribution	توزيع بيتا
Binomial Distribution	توزيع ذى الحدين
Binomial Test	إختبار ذو الحدين
Biserial Correlation Coefficient	معامل إرتباط السلسلتان
Bivariate Table	الجدول التكرارى المزدوج
Bowker Test	اختبار بوكر
Canonical Correlation	الارتباط الشرعي

Causality Models	نماذج السببية
Centile	مئين
Centile Rank	رتبة مئينية
Central Tendency , Measure of	مقاييس النزعة المركزية
Chi-Square Tesrt	إختبار كا٢
Cluster Analysis	التحليل العنقودى
Cluster Sampling	المعاينة العنقودية
Cochran's C	إختبار كوكران (c)
Cochran's Q Test	إختبار كوكران (Q)
Concentration Measures	مقاييس التركيز
Concordance , Coefficient of	معامل الإجماع
Contingency Coefficient	معامل التوافق
Contingency Table	جدول التوافق
Correction for Continuity	تصحيح للاستمرار
Correlated Proportions Test	إختبار النسب المرتبطة
Correlation Coefficient	معامل الإرتباط
Correlation Matrix	مصفوفه إرتباطيه
Correlation Ratio	نسبة الارتباط
Covariance Analysis	تحليل التغاير
Cramer's Correlation Coefficient	معامل إرتباط كرامير
Cramer's Correlation Coefficient	معامل إرتباط كرامير
Cumulative Distribution	توزيع تراكمى

Cumulative Frequency	تكرار متجمع
Cumulative Frequency Curve	منحنى تكرارى متجمع
Curve Fitting	توفيق منحني
Curvilinear Regression	إنحدار غير خطى
Curvilinear Relationship	علاقة غير خطية
Decile	عشير
Decision Making	صنع القرارات
Determination , Coefficient of	معامل التحديد
Discriminant Analysis	تحليل التمايز
Statistical distribution	التوزيع الإحصائى
Dispertion Measures	مقاييس التشتت
Dixon's Test For Outliers	إختبار ديكسون للقيم المتطرفة
Elaboration analysis	التحليل المتقن
Estimation	تقدير
Eta Coefficient	معامل إيتا
F Test	إختبار ف
F max	أكبر نسبة ف
Factor Analysis	تحليل عاملي
F-Distribution	توزيع ف
Fisher's Exact Test	إختبار فيشر الحقيقى
Fisher's Z' transformation	تحويل فيشر
Fourfold Point Correlation	معامل الارتباط الرباعي

Frequency Distribution	توزيع تكرارى
Frequency Polygon	مضلع تكرارى
Friedman's Two-Way Analysis for Ranked Data	تحليل فريدمان للبيانات المرتبة
Gamma Correlation Coefficient	معامل ارتباط جاما
Gamma Test	اختبار جاما
Gart Test	اختبار جارت
Gaussian Curve	منحنى جاوس (الطبيعى)
Generalization	التعميم
Geometric Mean	متوسط هندسى
Gini Concentration ratio	نسبة جينى للتركيز
Gompertz Curve	منحنى جومبيرتز
Goodness-of-Fit Test	إختبارات جودة التوفيق
Graphical Presentation	العرض البيانى
Growth Curve	منحنى النمو
H Test	إختبار H
Hartley's Fmax	إختبار هارتلى (ف العظمى)
Histogram	مدرج تكرارى
Homogeneity of Proportions, Test for	إختبار تجانس النسب
Honestly Significant Difference Procedure	فرق معنوية أمين
Hypergeometric Distribution	التوزيع الهيبرجيومترى
Hypothesis Testing	إختبار فرض

Independence, Test for	إختبار الإستقلال
Index of qualitative Variation	دليل الإختلاف الكيفى
Index numbers	الأرقام القياسية
Induction	الإستقراء
Interquartile Range	المدى الربيعى
Interval Estimation	تقدير فترة
Kendall's Coefficient of Concordance	معامل كندال للإجماع
Kendall's Rank Correlation Coefficient	معامل إرتباط الرتب لكندال
Kolmogorov-Smirnov Tests	إختبار كولموجوروف
Kruskal-Wallis H Test	إختبار كروسكال واليز
Kurtosis	تفرطح
Lambda Correlation Coefficient	معامل إرتباط لامدا
Least Squares , Method of	طريقة المربعات الصغرى
Lilliefors Test	اختبار ليليفورز
Line Graph	خط بيانى
Line of Best Fit	خط أفضل توفيق
Linear Correlation	إرتباط خطى
Linear Multiple Correlation	إرتباط خطى متعدد
Linear Regression	إنحدار خطى
Linear Transformation	تحويل خطى
Log Linear Models	النماذج اللوغاريتمية الخطية
Lorenz Curve	منحنى لورنز

Mann-Whitney U Test	إختبار مان ويتنى (U)
Matched-Pairs Signed- Ranks test	إختبار الرتب المؤشرة للأزواج المتناظرة
Maximum Likelihood Estimate	تقدير أكبر فرصة
McNemar Test	إختبار مكنمار
Mean	متوسط
Mean Deviation	إنحراف متوسط
Measures Position	مقاييس الموضع
Median	وسيط
Median Test	إختبار الوسيط
Mesokurtosis	تفرطح معتدل
Mode	منوال
Mood Test	اختبار مود
Multiple Comparison test	إختبار المقارنات المتعددة
Multiple Correlation	إرتباط متعدد
Multiple Regression	إنحدار متعدد
Multiserial	معامل ارتباط السلاسل المتعددة
Multistage Sampling	المعاينة متعددة المراحل
Multivariate Statistics	إحصاءات تعدد المتغيرات
Multivariate tables	الجداول المركبة (متعددة المتغيرات)
Nondetermination , Coefficient of	معامل عدم التحديد

Nondirectional Test	إختبار غير موجه
Nonlinear Regression	إنحدار غير خطى
Normal Curve	منحنى طبيعى
Normal Distribution	توزيع طبيعى
Normal Test	الاختبار الطبيعي
Normalization	تطبيع (تحويل للتوزيع الطبيعى)
Ogive	توزيع تكرارى متجمع
Outliers Test	إختبار القيم المتطرفة
Paired comparison	المقارنة الزوجية
Part Correlation	إرتباط الجزء
Partial Correlation	إرتباط جزئى
Path Analysis	تحليل المسار
Pearson Correlation	معامل إرتباط بيرسون
Percentile	مئين
Percentile Rank	رتبة مئينية
Phi Coefficient	معامل فاى
Point Biserial Correlation Coefficient	معامل إرتباط السلسلتان الثنائى
Point Estimation	تقدير بنقطة
Poisson Distribution	توزيع بواسون
Prediction Measures	مقاييس التقدير
Probability	الإحتمال
Product-Moment Correlation Coefficient	إرتباط ضرب العزوم

Pure Significance test	إختبار المعنوية البحتة
Quartile	ربيع
Quartile Deviation	الإنحراف الربيعى
Quartile Range	المدى الربيعى
Random Numbers	أعداد عشوائية
Random Sampling	المعاينة العشوائية
Random Test	إختبار العشوائية
Range	المدى
Rank-Correlation Coefficient	معامل إرتباط الرتب
Rates	المعدلات
Ratios	النسب
Regression Analysis	تحليل الإنحدار
Relative Change Measures	مقاييس التغير النسبى
Relative Position	مقاييس المركز النسبى
Reliability Index	مؤشر الثبات
Runs Test	إختبار الدفعات
Runs Test	إختبار الدفعات
Sample size	حجم العينة
Semi-Interquartile Range	شبه المدى الربيعى (الإحتراف الربيعى)
Semipartial Correlation	إرتباط شبة جزئى (إرتباط الجزء)

Shappard's Correction	تصحيح شبرد
Significance test	إختبار المعنوية
Sign Test	إختبار الإشارة
Signed-Ranks Test	إختبار الرتب المؤشرة
Simple random sampling	المعاينة العشوائية البسيطة
Skewness Measures	مقاييس الالتواء
Smirnov Test	اختبار سميرنوف
Spearman Test	اختبار سبيرمان
Standard Deviation	إنحراف معيارى
Standard Normal Distribution	التوزيع الطبيعى المعيارى
Standard Score	درجة معيارية
Stratified Sampling	المعاينة الطبقية
Stuart Test	اختبار ستيوارت
Student's t Test	إختبار ت – ستيودنت
Systematic Sampling	المعاينة المنتظمة
T - Test	اختبار – ت
Tau Coefficient	معامل تو
Tchebychev's theory	نظرية تشيبيتشيف
Tetrachoric Correlation	معامل الإرتباط الرباعى
Theta Coefficient Ø	معامل ارتباط ثيتا
Time Series	السلاسل الزمنية
Trend Analysis	تحليل الإتجاة

U Test	إختبار U
Variance	تباين
Variance Ratio	نسبة التباين
Variation , Coefficient of	معامل الإختلاف
Wald-Wolfowitz Runs Test	إختبار الدفع والد-وولفويتز
Weighted arethmetic mean	المتوسط الحسابى المرجح
Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test	إختبار ويلكوكسون للأزواج المتناظرة للرتب المؤشرة
Wilcoxon Rank-Sum Test	إختبار ويلكوكسون لمجموع الرتب
Wilcoxon Signed-Ranks Test	إختبار ويلكوكسون للرتب المؤشرة
Yule's Q	معامل يول (للتوافق)
z Score	درجة معيارية

ملحق ٣

رموز إحصائية شائعة

Symbol	English	العربية
α	Significance Level;	مستوى المعنوية
α	Probability of a Type I error;	إحتمال الخطأ من النوع الأول
α	Intercept Constant of a True Linear Regression Equation	الجزء الثابت المقطوع فى معادلة الإنحدار الخطى
β	Probability of a Type II error;	إحتمال الخطأ من النوع الثانى
β	Slope Constant of a True Linear Regression Equation;	الميل الثابت فى معادلة الإنحدار الخطى
β	The Beta Probability Distribution	توزيع بيتا الإحتمالى
$1-\beta$	Power of a Statistical Test	قوة الإختبار الإحصائى
γ	The Gamma Probability Distribution	توزيع جاما الإحتمالى
δ or Δ	Increment or Change	زيادة أو تغير
$\in$	Random error;	خطأ عشوائى
η	Correlation Ratio	نسبة الإرتباط
η^2	A measure of Strength of Association	مقياس لقوة الإرتباط
θ or Θ	Any Parameter	معلم

λ	the Parameter of a Poisson Distribution	معلم توزيع بواسون
μ	Population Mean;	المتوسط الحسابى للمجتمع
x	Arithmetic mean	المتوسط الحسابى للعينة
ν	Degrees of Freedom	درجات الحرية
ξ	Coefficients of Orthogonal Polynomials	معاملات كثيرات الحدود المتعامدة
Π	The Product of	حاصل ضرب
ρ	True Correlation Coefficient	معامل الإرتباط
ρ_s	Rank-Order Correlation Coefficient	معامل إرتباط الرتب
σ	Population Standard Deviation	الإنحراف المعيارى للمجتمع
σ^2	Population Variance	تباين المجتمع
σ_{xy}	Population Covariance	تغاير المجتمع
$\sigma_{y.x}$	True Standard error of Estimate	الخطأ المعيارى للتقدير
Σ	The Sum of	حاصل جمع
τ	Kendall's Rank Correlation Coefficient;	معامل إرتباط كندال للرتب
τ	Treatment Effect	تأثير المعاملة
ϕ	Phi Coefficient;	معامل فاى
ϕ'	Cramer's Statistic	إحصاء كرامير
χ^2	The Chi-Square Variable or Test	متغير كا٢ أو إحصاء

	Statistic	الإختبار
ψ	A Contrast among Treatment Means or Totals;	مقارنة بين متوسطات المعاملات أو المجموع
ω	The Set of Possible Parameter Values Specified by The Null Hypothesis;	مجموعة قيم المعالم الممكنة المحددة فى فرض العدم
Ω	The Set of Possible Parameter Values	مجموعة قيم المعالم الممكنة

ملحق ٤

الرموز المستخدمة فى القوانين الإحصائية

أ — عدد حالات الاتفاق في معامل جاما.

أ — الجزء المقطوع من المحور الرأسى في معادلة الإنحدار.

أ — إحداثي (إرتفاع) المنحنى الطبيعي المعيارى عند نقطة تقسيم.

$\underline{\text{أ}}$ — ارتفاع المنحنى الطبيعي المعيارى عند الحد الأدنى للفئة.

$\overline{\text{أ}}$ — ارتفاع المنحنى الطبيعي المعيارى عند الحد الأعلى للفئة.

أ ف م — أصغر فرق معنوي.

ب — معامل الانحدار (البسيط)

ت — ترتيب المجزئ

ت — معامل التصحيح في اختبار بارتلت.

ت — التكرار المتوقع في خلية في الجدول التكراري المزدوج.

ت — معامل التفرطح

ت ن-١ — متغير توزيع ت بدرجات حرية ن - ١.

ت د ح ف — درجات الحرية الفعالة (اختبار - ت ساترزويت).

تو — معامل ارتباط كندال.

ث — درجة الثقة(مستوى الثقةأومعامل الثقةأواحتمال الثقة) .

جـ — مجموع الرتب المخصصة للمتغير ذو حجم العينة الأصغر (احصاء ولكوكسون - مان وتنى)

جـ — المجزئ (قد يكون الوسيط- الربيع- العشير- المئين ،....)

ج — نسبة جيني للتركز

جا	معامل ارتباط جاما.
ح	الانحراف الربيعى
ح ا	الانحراف المتوسط
ح	احتمال
ح	احتمال الجدول الرباعي المشاهد
ح	مستوى المعنوية الحقيقي
حن، ق(س)	احتمال س ، في توزيع ذى الحدين بحجم عينة ن واحتمال نجاح ق
حن، ق(س)	الاحتمال المتجمع س أو أقل ، في توزيع ذى الحدين بحجم عينة ن واحتمال نجاح ق
ح ر	احتمال الفئة بالصف ر
ح. ل	احتمال الفئة بالعمود ل
ح ر ل	احتمال الخلية في الصف ر والعمود ل
ح ر ل	احتمال التغير من الحالة ر للحالة ل
خ	عدد الاختلافات الفعلية
خـ	عدد حالات الاختلاف (في معامل جاما).
خـ	مجموع مربعات الخطأ (في تحليل التباين).
د	عدد الدفعات الكلي
د.أ	دليل الاختلاف الكيفي
د.ح	درجات الحرية
ر	الربيع (يضاف دليل: أحد الأرقام ١ ، ٢ ، ٣).
ر١	الربيع الأول

ر٣	الربيع الثالث
ر	معامل ارتباط بيرسون.
رَ	معامل ارتباط سبيرمان.
ر+	معامل الارتباط الرباعي.
ر″	معامل ارتباط السلسلتان.
ر″.	معامل ارتباط السلسلتان الثنائي.
ر ≠	معامل ارتباط السلسلتان للرتب.
ر#	معامل ارتباط السلاسل المتعددة.
ر ١,٢٣	معامل الارتباط الكلي بـين متغيـر تـابع (س١) ومتغيـران مستقلان س٢ ، س٣.
س	متغير ، مركز الفئة
س̄	المتوسط الحسابي للمتغير س في العينة.
س̄	المتوسط الحسابي للمتغير س في المجتمع
سَ	الدرجة المعيارية للقيمة س
س. ل	مجموع قيم المتغير س بالعمود ل
س ر .	مجموع قيم المتغير س بالصف ر
س ..	المجموع الكلي لقيم المتغير س
(س١، س٢)	حدى الثقة (الحد الأدنى ، الحد الأعلى).
ش	التكرار المشاهد (الفعلي)
ص	متغير ، إحصاء الاختبار
ص̄	المتوسط الحسابي للمتغير ص
ص^	معادلة تقدير قيمة ص

ص^	قيمة مقدرة للمتغير ص
ط	متغير يتبع التوزيع الطبيعي.
$ع^{٢}$	تقدير تباين المجتمع من العينة
$ع^{٢}_{م}$	تقدير التباين من المعاملات.
$ع^{٢}_{ق}$	تقدير التباين من القطاعات.
$ع^{٢}_{خ}$	تقدير التباين من الخطأ (في تحليل التباين).
ف	الفرق بين رتب المتغيران
ف	احصاء نسبة التباين.
ف .	فرض العدم
ف١	الفرض البديل
ف	دالة تحويل فيشر.
ف	القيمة بعد تطبيق تحويل فيشر.
ف-١	الدالة العكسية لدالة تحويل فيشر.
ق	عدد القطاعات ، عدد الصفوف.
ق	نسبة أو احتمال النجاح في توزيع ذى الحدين.
ق	معامل ارتباط كرامير.
ق	مجموع المربعات بسبب القطاعات.
ق	الرقم القياسي القديم
$\bar{ق}$	الرقم القياسي الجديد
ق.	الرقم القياسي لفترة الأساس
ك	التكرار.
ك	مجموع المربعات الكلي في تحليل التباين.

ك. ل	مجموع التكرارات بالعمود ل
ك ر .	مجموع التكرارات بالصف ر
ك ر ل	التكرار الفعلى بالخلية في الصف ر والعمود ل.
ك¯ ر ل	التكرار المتوقع بالخلية في الصف ر والعمود ل.
ك¯	التكرار المتوقع.
ل	معامل الثبات.
ل ص س	معامل ارتباط لامدا لتقدير ص من س.
م	المنوال
م	عدد المعاملات ، عدد الأعمدة.
مــ	مستوى المعنوية الإسمى.
م.أ	معامل الاختلاف(C.V.)
ن	عدد المشاهدات ، حجم العينة ، مجموع التكرارات .
ن	حجم المجتمع.
و	معامل ارتباط كندال،
و	إحصاء ولكوكسون ، مجموع الرتب الموجبة
ى	التكرار النسبي للفئة بالمجتمع المعياري.
ى	نسبة الارتباط.
ى	احصاء ديكسون (للقيم المتطرفة)
ى ص س	نسبة الإرتباط لإنحدار ص على س
σ	الانحراف المعياري
σ س	الانحراف المعياري للمتغير س
σ^2 س	تباين المتغير س

$\sigma_{\bar{س}}$	الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي
η	نسبة الارتباط في المجتمع.
$\varnothing$	معامل ارتباط ثيتا
أ $\cup$ ب	إتحاد حدثين أ ، ب و يعنى وقوع أ أو ب أو كليهما
أ $\cap$ ب	تقاطع حدثين أ ، ب ويعنى وقوع أ و ب معا
ح(أ)	إحتمال الحدث أ
ح(أ|ب)	إحتمال الحدث ا فى حالة وقوع ب
اَ	مكمل الحدث ا

ملحق ٥

الجداول الإحصائية

١ أعداد عشوائية
٢ التوزيع الطبيعى المعيارى
٣ توزيع ت
٤ توزيع ف
٥ توزيع $كا^2$
٦ التوزيع الهيبرجيومترى
٧ إحتمالات الجداول الرباعية
٨ توزيع ذى الحدين المتجمع
٩ توزيع بواسون المتجمع
١٠ توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة
١١ توزيع إحصاء ولكوكسون ـ مان ـ وتنى لمجموع الرتب
١٢ توزيع إحصاء إختبار كروسكال واليز
١٣ توزيع إحصاء معامل كندال للإتفاق وإحصاء فريمان لتحليل التباين
١٤ تحويل فيشر
١٥ توزيع معامل إرتباط بيرسون
١٦ توزيع معامل إرتباط سبيرمان
١٧ توزيع إحصاء كولموجوروف

١٨ توزيع إحصاء ليليفورز

١٩ توزيع إحصاء سميرنوف $ن_{١} = ن_{٢}$

توزيع إحصاء سميرنوف $ن_{١} \neq ن_{٢}$

٢٠ توزيع إحصاء هارتلى F_{max}

٢١ توزيع إحصاء كوكران

٢٢ توزيع إحصاء ديكسون للقيم المتطرفة

٢٣ توزيع إحصاء عدد الدفعات الكلى

جدول (١)

أعداد عشوائية

Random numbers

(٤٦-٥٠)	(٤١-٤٥)	(٣٦-٤٠)	(٣١-٣٥)	(٢٦-٣٠)	(٢١-٢٥)	(١٦-٢٠)	(١١-١٥)	(٦-١٠)	(١-٥)	
١٤٤٥٤	٤٥٨٦٩	١٧٨٨٩	١٨٥١٩	١٤٧٠٤	٨٧٨٢٢	٩٢٠٥٨	٢٨٦٦٧	٥٢٨٠٢	٤٩٤٨٧	(١)
٦٤٩٠٦	٧٧٧٤٩	٧٠٣٩١	٣٣٥٨٤	٦٢٨١٢	٨٦٠٥٦	٨٤٨٠٣	٤٦٣١٧	٩١٥٣٩	٢٩٤٨٠	(٢)
٥٤٢٦٨	١٥٠٢١	٣٣٢١٤	٢٢٥٥٧	٥٥٨٠٨	٨٦٨٦٤	١١١٠٦	٢٣٩٠١	٩٧٧٣٨	٢٥٢٥٢	(٣)
٢١٧٠٩	١٣٤٣٣	٠٦٨٣٦	٩٢٩٠٠	٠٥٨٦٣	٢٩١٨٨	١٩٦٢٠	٩٦٩٩٠	٤٢١٩٣	٠٢٤٣١	(٤)
٣٢٢٦٠	١٣٧٥١	٦٨٣٣٣	٠٣٠٩٥	٧٢٤٥٢	٢٣٢١٨	٦٧٨٩٣	٧٠٧٢٤	٨٩٣٥٣	٦٩٤١٤	(٥)
٠٦٤١٤	٤٣٣٥٢	٩٨١٦٦	٧١١١٥	٦٨٣٧٤	٦٧٦٧٣	٦٧٥٨١	٩٢٠٤٢	٢٥١٧٩	٧٧٢٨٥	(٦)
٧٨٥٦٠	٨٧٩٩٥	٩٥٢٣٤	٠٦٤٠٦	٠٢٧٦٠	٦٩١٢٤	٣٤٥٣٤	٧١٨٦٨	١١٤٤٤	٥٢٨٥٢	(٧)
٥٥٠٧٣	٠٦٨٨٤	٩٥٥٢٢	٠١١٥٦	٧٩٤٦٤	١٨٤٥٣	٠٩٨٩١	٣٠١٩٥	٩٨٠٥٤	٩٨٧٤٠	(٨)
٤٠٥٧٩	٩٦٤٩٦	٨٠٧٨٧	٢٥٤٣٣	٣٦١٧٠	٦٢٠٨٥	٣٥١٤٦	١٢١٣٨	٥٨٧٣٦	٨٥٠٢٢	(٩)
٨٩٥١٥	٠٢٤٠٠	١٣١٣٨	٦٧٣٦٧	١٩٠٠١	٠٨١٤٩	٥٦٢٦٩	٢١٦٣٦	٠٣٨٤٠	١٧٧٧٨	(١٠)
٨٢١٦٧	٢٧٧٢٦	٩٣٢٩٩	٥٩٦٨٨	٣٧٥٦١	٩٠٩٩٨	٩٤٦٢١	٥٧٧٨١	٩٣٤٤٩	٨١٨٣٣	(١١)
١٠٣٠٥	٣٩٨١٠	٤٤٤٧٤	٦١٥٩٠	٨١٠٢٣	٤٠٣٤٣	١٠٩٠٩	٣٣١٦٧	٥٤٩٥٨	٦٣٧٨٩	(١٢)
٢١٨٠٩	٢٧٨٦٤	٥٩٩٠٢	١٣٨١٢	٤٢٢٤٩	٧١٥٤٦	١٢٤٩٨	٦٠٩٨٦	٨١٧٤٠	٦١٨٤٠	(١٣)
٨٢٤٤١	٩٢١٤٣	٩٩١٦٦	٨٦٨٣٧	٩٨١٦٧	١٥٧٨٢	٩٠٨٨٣	٢٠٨٩١	١٠١٥٣	٤٢٢٤٣	(١٤)
٦٩٥٥٧	١٤١٨٨	٣٣٤١٩	٤٠٩٦٩	١٤٤٠٤	٠١٢٧٨	١٢٢٦٠	٥٣٠٣١	٠٩١٢٩	٤٥٢٣٦	(١٥)
٩٢٤٠٩	٧٩٨٩١	٦٠٩٦٩	٦٧١٥٨	٠٧٩٥٨	٧٢٠٥٣	٣٦٢٧٢	٧٨٨٠٤	٤٢٤٧٧	٤٠٣٣٨	(١٦)
٨٣٩٤١	٤٧١٣٤	٦٨٨٧٩	٠٠٧٨٩	٩٦٥٦٤	٥٤٩٩٩	٩٨٢٠٣	٨٨٧٨٩	٧١٢٥٣	٥٤٠٤٠	(١٧)
٦١١٣٧	٣٧٢٥٣	٩٨٥٩٠	٣٤٤٥٣	٥١٤٤٢	٧٦١٣٠	٢٩٠٨٩	٤٤٨٥٩	٢٠٩٠٨	٤٩١٥٨	(١٨)
٦٤٤٢٥	٣٠٤١٩	٥٣٣٢٢	٨٢٢٠٧	٤٣٥٨٢	٩٦٥٦٣	١٨٤١٥	٨٣٦٥٥	٠٣٨٠٨	٨٠٩٥٨	(١٩)
٥٢٨٣٩	٣٣٥٧٦	٧٣١٦٢	٢٠٩١١	١٤٩٦٥	٦٩٤٣٤	٥٧٥٧١	٦١٠٦٣	٠٤٨٧٦	٠٧٦٣٦	(٢٠)

جدول (٢)

التوزيع الطبيعى المعيارى

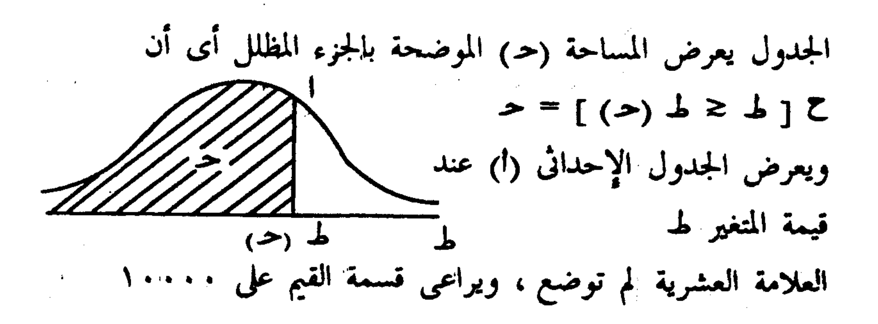
Standard normal distribution

الجدول يعرض المساحة (ح) الموضحة بالجزء المظلل أى أن

ح [ط ≥ ط (ح)] = ح

ويعرض الجدول الإحداثى (ا) عند

قيمة المتغير ط



العلامة العشرية لم توضع ، ويراعى قسمة القيم على ١٠٠٠٠

ط	ح	ا	ط	ح	ا
,٠٠	٥٠٠٠	٣٩٨٩	٠,١٦	٥٦٣٦	٣٩٣٩
٠,٠١	٥٠٤٠	٣٩٨٩	٠,١٧	٥٦٧٥	٣٩٣٢
٠,٠٢	٥٠٨٠	٣٩٨٩	٠,١٨	٥٧١٤	٣٩٢٥
٠,٠٣	٥١٢٠	٣٩٨٨	٠,١٩	٥٧٥٣	٣٩١٨
٠,٠٤	٥١٦٠	٣٩٨٦	٠,٢٠	٥٧٩٣	٣٩١٠
٠,٠٥	٥١٩٩	٣٩٨٤	٠,٢١	٥٨٣٢	٣٩٠٢
٠,٠٦	٥٢٣٩	٣٩٨٢	٠,٢٢	٥٨٧١	٣٨٩٤
٠,٠٧	٥٢٧٩	٣٩٨٠	٠,٢٣	٥٩١٠	٣٨٨٥
٠,٠٨	٥٣١٩	٣٩٧٧	٠,٢٤	٥٩٤٨	٣٨٧٦
٠,٠٩	٥٣٥٩	٣٩٧٣	٠,٢٥	٥٩٨٧	٣٨٦٧
٠,١٠	٥٣٩٨	٣٩٧٠	٠,٢٦	٦٠٢٦	٣٨٥٧
٠,١١	٥٤٣٨	٣٩٦٥	٠,٢٧	٦٠٦٤	٣٨٤٧
٠,١٢	٥٤٧٨	٣٩٦١	٠,٢٨	٦١٠٣	٣٨٣٦
٠,١٣	٥٥١٧	٣٩٥٦	٠,٢٩	٦١٤١	٣٨٢٥
٠,١٤	٥٥٥٧	٣٩٥١	٠,٣٠	٦١٧٩	٣٨١٤
٠,١٥	٥٥٩٦	٣٩٤٥	٠,٣١	٦٢١٧	٣٨٠٢

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعى المعيارى

ط	ح	ا	ط	ح	ا
٠,٣٢	٦٢٥٥	٣٧٩٠	٠,٥٤	٧٠٥٤	٣٤٤٨
٠,٣٣	٦٢٩٣	٣٧٧٨	٠,٥٥	٧٠٨٨	٣٤٢٩
٠,٣٤	٦٣٣١	٣٧٦٥	٠,٥٦	٧١٢٣	٣٤١٠
٠,٣٥	٦٣٦٨	٣٧٥٢	٠,٥٧	٧١٥٧	٣٣٩١
٠,٣٦	٦٤٠٦	٣٧٣٩	٠,٥٨	٧١٩٠	٣٣٧٢
٠,٣٧	٦٤٤٣	٣٧٢٥	٠,٥٩	٧٢٢٤	٣٣٥٢
٠,٣٨	٦٤٨٠	٣٧١٢	٠,٦٠	٧٢٥٧	٣٣٣٢
٠,٣٩	٦٥١٧	٣٦٩٧	٠,٦١	٧٢٩١	٣٣١٢
٠,٤٠	٦٥٥٤	٣٦٨٣	٠,٦٢	٧٣٢٤	٣٢٩٢
٠,٤١	٦٥٩١	٣٦٦٨	٠,٦٣	٧٣٥٧	٣٢٧١
٠,٤٢	٦٦٢٨	٣٦٥٣	٠,٦٤	٧٣٨٩	٣٢٥١
٠,٤٣	٦٦٦٤	٣٦٣٧	٠,٦٥	٧٤٢٢	٣٢٣٠
٠,٤٤	٦٧٠٠	٣٦٢١	٠,٦٦	٧٤٥٤	٣٢٠٩
٠,٤٥	٦٧٣٦	٣٦٠٥	٠,٦٧	٧٤٨٦	٣١٨٧
٠,٤٦	٦٧٧٢	٣٥٨٩	٠,٦٨	٧٥١٧	٣١٦٦
٠,٤٧	٦٨٠٨	٣٥٧٢	٠,٦٩	٧٥٤٩	٣١٤٤
٠,٤٨	٦٨٤٤	٣٥٥٥	٠,٧٠	٧٥٨٠	٣١٢٣
٠,٤٩	٦٨٧٩	٣٥٣٨	٠,٧١	٧٦١١	٣١٠١
٠,٥٠	٦٩١٥	٣٥٢١	٠,٧٢	٧٦٤٢	٣٠٧٩
٠,٥١	٦٩٥٠	٣٥٠٣	٠,٧٣	٧٦٧٣	٣٠٥٦
٠,٥٢	٦٩٨٥	٣٤٨٥	٠,٧٤	٧٧٠٤	٣٠٣٤
٠,٥٣	٧٠١٩	٣٤٦٧	٠,٧٥	٧٧٣٤	٣٠١١

تابع جدول (٢)

التوزيع الطبيعي المعياري

ط	ح	ا	ط	ح	ا
٠,٧٦	٧٧٦٤	٢٩٨٩	٠,٩٨	٨٣٦٥	٢٤٦٨
٧٧	٧٧٩٤	٢٩٦٦	,٩٩	٨٣٨٩	٢٤٤٤
٧٨	٧٨٢٣	٢٩٤٣	١,٠٠	٨٤١٣	٢٤٢٠
٧٩	٧٨٥٢	٢٩٢٠	١,٠١	٨٤٣٨	٢٣٩٦
٨٠	٧٨٨١	٢٨٩٧	١,٠٢	٨٤٦١	٢٣٧١
٨١	٧٩١٠	٢٨٧٤	١,٠٣	٨٤٨٥	٢٣٤٧
٨٢	٧٩٣٩	٢٨٥٠	١,٠٤	٨٥٠٨	٢٣٢٣
٨٣	٧٩٦٧	٢٨٢٧	١,٠٥	٨٥٣١	٢٢٩٩
٨٤	٧٩٩٥	٢٨٠٣	١,٠٦	٨٥٥٤	٢٢٧٥
٨٥	٨٠٢٣	٢٧٨٠	١,٠٧	٨٥٧٧	٢٢٥١
٨٦	٨٠٥١	٢٧٥٦	١,٠٨	٨٥٩٩	٢٢٢٧
٨٧	٨٠٧٨	٢٧٣٢	١,٠٩	٨٦٢١	٢٢٠٣
٨٨	٨١٠٦	٢٧٠٩	١,١٠	٨٦٤٣	٢١٧٩
٨٩	٨١٣٣	٢٦٨٥	١١	٨٦٦٥	٢١٥٥
٩٠	٨١٥٩	٢٦٦١	١٢	٨٦٨٦	٢١٣١
٩١	٨١٨٦	٢٦٣٧	١٣	٨٧٠٨	٢١٠٧
٩٢	٨٢١٢	٢٦١٣	١٤	٨٧٢٩	٢٠٨٣
٩٣	٨٢٣٨	٢٥٨٩	١٥	٨٧٤٩	٢٠٥٩
٩٤	٨٢٦٤	٢٥٦٥	١٦	٨٧٧٠	٢٠٣٦
٩٥	٨٢٨٩	٢٥٤١	١٧	٨٧٩٠	٢٠١٢
٩٦	٨٣١٥	٢٥١٦	١٨	٨٨١٠	١٩٨٩
٠,٩٧	٨٣٤٠	٢٤٩٢	١,١٩	٨٨٣٠	١٩٦٥

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعى المعيارى

ط	ح	ا	ط	ح	ا
١,٢٠	٨٨٤٩	١٩٤٢	١,٤٢	٩٢٢٢	١٤٥٦
٢١	٨٨٦٩	١٩١٩	٤٣	٩٢٣٦	١٤٣٥
٢٢	٨٨٨٨	١٨٩٥	٤٤	٩٢٥١	١٤١٥
٢٣	٨٩٠٧	١٨٧٢	٤٥	٩٢٦٥	١٣٩٤
٢٤	٨٩٢٥	١٨٤٩	٤٦	٩٢٧٩	١٣٧٤
٢٥	٨٩٤٤	١٨٢٦	٤٧	٩٢٩٢	١٣٥٤
٢٦	٨٩٦٢	١٨٠٤	٤٨	٩٣٠٦	١٣٣٤
٢٧	٨٩٨٠	١٧٨١	٤٩	٩٣١٩	١٣١٥
٢٨	٨٩٩٧	١٧٥٨	٥٠	٩٣٣٢	١٢٩٥
٢٩	٩٠١٥	١٧٣٦	٥١	٩٣٤٥	١٢٧٦
٣٠	٩٠٣٢	١٧١٤	٥٢	٩٣٥٧	١٢٥٧
٣١	٩٠٤٩	١٦٩١	٥٣	٩٣٧٠	١٢٣٨
٣٢	٩٠٦٦	١٦٦٩	٥٤	٩٣٨٢	١٢١٩
٣٣	٩٠٨٢	١٦٤٧	٥٥	٩٣٩٤	١٢٠٠
٣٤	٩٠٩٩	١٦٢٦	٥٦	٩٤٠٦	١١٨٢
٣٥	٩١١٥	١٦٠٤	٥٧	٩٤١٨	١١٦٣
٣٦	٩١٣١	١٥٨٢	٥٨	٩٤٢٩	١١٤٥
٣٧	٩١٤٧	١٥٦١	٥٩	٩٤٤١	١١٢٧
٣٨	٩١٦٢	١٥٣٩	٦٠	٩٤٥٢	١١٠٩
٣٩	٩١٧٧	١٥١٨	٦١	٩٤٦٣	١٠٩٢
٤٠	٩١٩٢	١٤٩٧	٦٢	٩٤٧٤	١٠٧٤
١,٤١	٩٢٠٧	١٤٧٦	١,٦٣	٩٤٨٤	١٠٥٧

تابع جدول (٢)

التوزيع الطبيعي المعياري

ط	حـ	ا	ط	حـ	ا
١,٦٤	٩٤٩٥	١٠٤٠	١,٨٦	٩٦٨٦	٠٧٠٧
٦٥	٩٥٠٥	١٠٢٣	٨٧	٩٦٩٣	٠٦٩٤
٦٦	٩٥١٥	١٠٠٦	٨٨	٩٦٩٩	٠٦٨١
٦٧	٩٥٢٥	٠٩٨٩	٨٩	٩٧٠٦	٠٦٦٩
٦٨	٩٥٣٥	٠٩٧٣	٩٠	٩٧١٣	٠٦٥٦
٦٩	٩٥٤٥	٠٩٥٧	٩١	٩٧١٩	٠٦٤٤
٧٠	٩٥٥٤	٠٩٤٠	٩٢	٩٧٢٦	٠٦٣٢
٧١	٩٥٦٤	٠٩٢٥	٩٣	٩٧٣٢	٠٦٢٠
٧٢	٩٥٧٣	٠٩٠٩	٩٤	٩٧٣٨	٠٦٠٨
٧٣	٩٥٨٢	٠٨٩٣	٩٥	٩٧٤٤	٠٥٩٦
٧٤	٩٥٩١	٠٨٧٨	٩٦	٩٧٥٠	٠٥٨٤
٧٥	٩٥٩٩	٠٨٦٣	٩٧	٩٧٥٦	٠٥٧٣
٧٦	٩٦٠٨	٠٨٤٨	٩٨	٩٧٦١	٠٥٦٢
٧٧	٩٦١٦	٠٨٣٣	٩٩	٩٧٦٧	٠٥٥١
٧٨	٩٦٢٥	٠٨١٨	٢,٠٠	٩٧٧٢	٠٥٤٠
٧٩	٩٦٣٣	٠٨٠٤	٢,٠١	٩٧٧٨	٠٥٢٩
٨٠	٩٦٤١	٠٧٩٠	٢,٠٢	٩٧٨٣	٠٥١٩
٨١	٩٦٤٩	٠٧٧٥	٢,٠٣	٩٧٨٨	٠٥٠٨
٨٢	٩٦٥٦	٠٧٦١	٢,٠٤	٩٧٩٣	٠٤٩٨
٨٣	٩٦٦٤	٠٧٤٨	٢,٠٥	٩٧٩٨	٠٤٨٨
٨٤	٩٦٧١	٠٧٣٤	٢,٠٦	٩٨٠٣	٠٤٧٨
١,٨٥	٩٦٧٨	٠٧٢١	٢,٠٧	٩٨٠٨	٠٤٦٨

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعى المعيارى

ط	ح	ا	ط	ح	ا
٢,٠٨	٩٨١٢	٠٤٥٩	٢,٣٠	٩٨٩٣	٠٢٨٣
٩	٩٨١٧	٠٤٤٩	٣١	٩٨٩٦	٠٢٧٧
١٠	٩٨٢١	٠٤٤٠	٣٢	٩٨٩٨	٠٢٧٠
١١	٩٨٢٦	٠٤٣١	٣٣	٩٩٠١	٠٢٦٤
١٢	٩٨٣٠	٠٤٢٢	٣٤	٩٩٠٤	٠٢٥٨
١٣	٩٨٣٤	٠٤١٣	٣٥	٩٩٠٦	٠٢٥٢
١٤	٩٨٣٨	٠٤٠٤	٣٦	٩٩٠٩	٠٢٤٦
١٥	٩٨٤٢	٠٣٩٦	٣٧	٩٩١١	٠٢٤١
١٦	٩٨٤٦	٠٣٨٧	٣٨	٩٩١٣	٠٢٣٥
١٧	٩٨٥٠	٠٣٧٩	٣٩	٩٩١٦	٠٢٢٩
١٨	٩٨٥٤	٠٣٧١	٤٠	٩٩١٨	٠٢٢٤
١٩	٩٨٥٧	٠٣٦٣	٤١	٩٩٢٠	٠٢١٩
٢٠	٩٨٦١	٠٣٥٥	٤٢	٩٩٢٢	٠٢١٣
٢١	٩٨٦٤	٠٣٤٧	٤٣	٩٩٢٥	٠٢٠٨
٢٢	٩٨٦٨	٠٣٣٩	٤٤	٩٩٢٧	٠٢٠٣
٢٣	٩٨٧١	٠٣٣٢	٤٥	٩٩٢٩	٠١٩٨
٢٤	٩٨٧٥	٠٣٢٥	٤٦	٩٩٣١	٠١٩٤
٢٥	٩٨٧٨	٠٣١٧	٤٧	٩٩٣٢	٠١٨٩
٢٦	٩٨٨١	٠٣١٠	٤٨	٩٩٣٤	٠١٨٤
٢٧	٩٨٨٤	٠٣٠٣	٤٩	٩٩٣٦	٠١٨٠
٢٨	٩٨٨٧	٠٢٩٧	٥٠	٩٩٣٨	٠١٧٥
٢,٢٩	٩٨٩٠	٠٢٩٠	٢,٥١	٩٩٤٠	٠١٧١

تابع جدول (٢)

التوزيع الطبيعى المعيارى

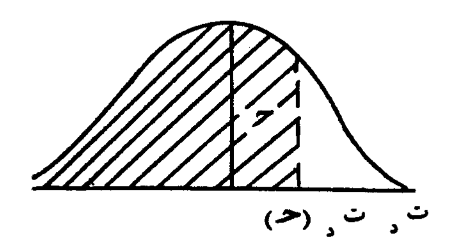
ط	حـ	ا	ط	حـ	ا
٢,٥٢	٩٩٤١	٠١٦٧	٢,٧٤	٩٩٦٩	٠٠٩٣
٥٣	٩٩٤٣	٠١٦٣	٧٥	٩٩٧٠	٠٠٩١
٥٤	٩٩٤٥	٠١٥٨	٧٦	٩٩٧١	٠٠٨٨
٥٥	٩٩٤٦	٠١٥٤	٧٧	٩٩٧٢	٠٠٨٦
٥٦	٩٩٤٨	٠١٥١	٧٨	٩٩٧٣	٠٠٨٤
٥٧	٩٩٤٩	٠١٤٧	٧٩	٩٩٧٤	٠٠٨١
٥٨	٩٩٥١	٠١٤٣	٨٠	٩٩٧٤	٠٠٧٩
٥٩	٩٩٥٢	٠١٣٩	٨١	٩٩٧٥	٠٠٧٧
٦٠	٩٩٥٣	٠١٣٦	٨٢	٩٩٧٦	٠٠٧٥
٦١	٩٩٥٥	٠١٣٢	٨٣	٩٩٧٧	٠٠٧٣
٦٢	٩٩٥٦	٠١٢٩	٨٤	٩٩٧٧	٠٠٧١
٦٣	٩٩٥٧	٠١٢٦	٨٥	٩٩٧٨	٠٠٦٩
٦٤	٩٩٥٩	٠١٢٢	٨٦	٩٩٧٩	٠٠٦٧
٦٥	٩٩٦٠	٠١١٩	٨٧	٩٩٧٩	٠٠٦٥
٦٦	٩٩٦١	٠١١٦	٨٨	٩٩٨٠	٠٠٦٣
٦٧	٩٩٦٢	٠١١٣	٨٩	٩٩٨١	٠٠٦١
٦٨	٩٩٦٣	٠١١٠	٩٠	٩٩٨١	٠٠٦٠
٦٩	٩٩٦٤	٠١٠٧	٩١	٩٩٨٢	٠٠٥٨
٧٠	٩٩٦٥	٠١٠٤	٩٢	٩٩٨٢	٠٠٥٦
٧١	٩٩٦٦	٠١٠١	٩٣	٩٩٨٣	٠٠٥٥
٧٢	٩٩٦٧	٠٠٩٩	٩٤	٩٩٨٤	٠٠٥٣
٢,٧٣	٩٩٦٨	٠٠٩٦	٢,٩٥	٩٩٨٤	٠٠٥١

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعى المعيارى

ط	ح	ا	ط	ح	ا
٢,٩٦	٩٩٨٥	٠٠٥٠	٣,١٨	٩٩٩٣	٠٠٢٥
٩٧	٩٩٨٥	٠٠٤٨	٣,١٩	٩٩٩٣	٠٠٢٥
٩٨	٩٩٨٦	٠٠٤٧	٣,٢٠	٩٩٩٣	٠٠٢٤
٩٩	٩٩٨٦	٠٠٤٦	٣,٣٠	٩٩٩٥	٠٠١٧
٣,٠٠	٩٩٨٧	٠٠٤٤	٣,٤٠	٩٩٩٧	٠٠١٢
٣,٠١	٩٩٨٧	٠٠٤٣	٣,٥٠	٩٩٩٨	٠٠٠٩
٢	٩٩٨٧	٠٠٤٢	٣,٦٠	٩٩٩٨	٠٠٠٦
٣	٩٩٨٨	٠٠٤٠	٣,٧٠	٩٩٩٩	٠٠٠٤
٤	٩٩٨٨	٠٠٣٩			
٥	٩٩٨٩	٠٠٣٨			
٦	٩٩٨٩	٠٠٣٧			
٧	٩٩٨٩	٠٠٣٦			
٨	٩٩٩٠	٠٠٣٥			
٩	٩٩٩٠	٠٠٣٤			
١٠	٩٩٩٠	٠٠٣٣			
١١	٩٩٩١	٠٠٣٢			
١٢	٩٩٩١	٠٠٣١			
١٣	٩٩٩١	٠٠٣٠			
١٤	٩٩٩٢	٠٠٢٩			
١٥	٩٩٩٢	٠٠٢٨			
١٦	٩٩٩٢	٠٠٢٧			
٣,١٧	٩٩٩٢	٠٠٢٦			

جدول (٣)

توزيع « ت » T - distribution



القيمة بالجدول = تد (ح) ، حيث ح [تد < تد (ح)] = ح .

تد (١ - ح) = - تد (ح)

د / ح	٠,٩٩٩٥	٠,٩٩٩	٠,٩٩٥	٠,٩٩٠	٠,٩٧٥	٠,٩٥	٠,٩٠	٠,٧٥
١	٦٣٦,٦	٣١٨,٣	٦٣,٦٦	٣١,٨٢	١٢,٧١	٦,٣١٤	٣,٠٧٨	١,٠٠٠٠
٢	٣١,٦	٢٢,٣	٩,٩٢٥	٦,٩٦٥	٤,٣٠٣	٢,٩٢٠	١,٨٨٦	٠,٨١٦٥
٣	١٢,٩٤	١٠,٢٢	٥,٨٤١	٤,٥٤١	٣,١٨٢	٢,٣٥٣	١,٦٣٨	٠,٧٦٤٩
٤	٨,٦١٠	٧,١٧٣	٤,٦٠٤	٣,٧٤٧	٢,٧٧٦	٢,١٣٢	١,٥٣٣	٠,٧٤٠٧
٥	٦,٨٥٩	٥,٨٩٣	٤,٠٣٢	٣,٣٦٥	٢,٥٧١	٢,٠١٥	١,٤٧٦	٠,٧٢٦٧
٦	٥,٩٥٩	٥,٢٠٨	٣,٧٠٧	٣,١٤٣	٢,٤٤٧	١,٩٤٣	١,٤٤٠	٠,٧١٧٦
٧	٥,٤٠٥	٤,٧٨٥	٣,٤٩٩	٢,٩٩٨	٢,٣٦٥	١,٨٩٥	١,٤١٥	٠,٧١١١
٨	٥,٠٤١	٤,٥٠١	٣,٣٥٥	٢,٨٩٦	٢,٣٠٦	١,٨٦٠	١,٣٩٧	٠,٧٠٦٤
٩	٤,٧٨١	٤,٢٩٧	٣,٢٥٠	٢,٨٢١	٢,٢٦٢	١,٨٣٣	١,٣٨٣	٠,٧٠٢٧
١٠	٤,٥٨٧	٤,١٤٤	٣,١٦٩	٢,٧٦٤	٢,٢٢٨	١,٨١٢	١,٣٧٢	٠,٦٩٩٨
١١	٤,٤٣٧	٤,٠٢٥	٣,١٠٦	٢,٧١٨	٢,٢٠١	١,٧٩٦	١,٣٦٣	٠,٦٩٧٤
١٢	٤,٣١٨	٣,٩٣٠	٣,٠٥٥	٢,٦٨١	٢,١٧٩	١,٧٨٢	١,٣٥٦	٠,٦٩٥٥
١٣	٤,٢٢١	٣,٨٥٢	٣,٠١٢	٢,٦٥٠	٢,١٦٠	١,٧٧١	١,٣٥٠	٠,٦٩٣٨
١٤	٤,١٤٠	٣,٧٨٧	٢,٩٧٧	٢,٦٢٤	٢,١٤٥	١,٧٦١	١,٣٤٥	٠,٦٩٢٤
١٥	٤,٠٧٣	٣,٧٣٣	٢,٩٤٧	٢,٦٠٢	٢,١٣١	١,٧٥٣	١,٣٤١	٠,٦٩١٢
١٦	٤,٠١٥	٣,٦٨٦	٢,٩٢١	٢,٥٨٣	٢,١٢٠	١,٧٤٦	١,٣٣٧	٠,٦٩٠١
١٧	٣,٩٦٥	٣,٦٤٦	٢,٨٩٨	٢,٥٦٧	٢,١١٠	١,٧٤٠	١,٣٣٣	٠,٦٨٩٢
١٨	٣,٩٢٢	٣,٦١١	٢,٨٧٨	٢,٥٥٢	٢,١٠١	١,٧٣٤	١,٣٣٠	٠,٦٨٨٤

تابع جدول (٣)

توزيع « ت »

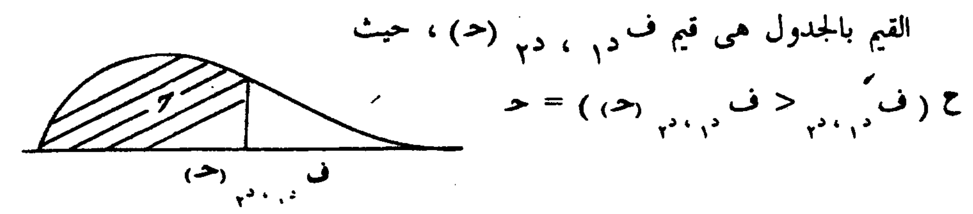
د / ح	٠,٩٩٩٥	٠,٩٩٩	٠,٩٩٥	٠,٩٩٠	٠,٩٧٥	٠,٩٥	٠,٩٠	٠,٧٥
١٩	٠٣,٨٨٣	٣,٥٧٩	٢,٨٦١	٢,٥٣٩	٢,٠٩٣	١,٧٢٩	١,٣٢٨	٠,٦٨٧٦
٢٠	٣,٨٥٠	٣,٥٥٢	٢,٨٤٥	٢,٥٢٨	٢,٠٨٦	١,٧٢٥	١,٣٢٥	٠,٦٨٧٠
٢١	٣,٨١٩	٣,٥٢٧	٢,٨٣١	٢,٥١٨	٢,٠٨٠	١,٧٢١	١,٣٢٣	٠,٦٨٦٤
٢٢	٣,٧٩٢	٣,٥٠٥	٢,٨١٩	٢,٥٠٨	٢,٠٧٤	١,٧١٧	١,٣٢١	٠,٦٨٥٨
٢٣	٣,٧٦٧	٣,٤٨٥	٢,٨٠٧	٢,٥٠٠	٢,٠٦٩	١,٧١٤	١,٣١٩	٠,٦٨٥٣
٢٤	٣,٧٤٥	٣,٤٦٧	٢,٧٩٧	٢,٤٩٢	٢,٠٦٤	١,٧١١	١,٣١٨	٠,٦٨٤٨
٢٥	٣,٧٢٥	٣,٤٥٠	٢,٧٨٧	٢,٤٨٥	٢,٠٦٠	١,٧٠٨	١,٣١٦	٠,٦٨٤٤
٢٦	٣,٧٠٧	٣,٤٣٥	٢,٧٧٩	٢,٤٧٩	٢,٠٥٦	١,٧٠٦	١,٣١٥	٠,٦٨٤٠
٢٧	٣,٦٩٠	٣,٤٢١	٢,٧٧١	٢,٤٧٣	٢,٠٥٢	١,٧٠٣	١,٣١٤	٠,٦٨٣٧
٢٨	٣,٦٧٤	٣,٤٠٨	٢,٧٦٣	٢,٤٦٧	٢,٠٤٨	١,٧٠١	١,٣١٣	٠,٦٨٣٤
٢٩	٣,٦٥٩	٣,٣٩٦	٢,٧٥٦	٢,٤٦٢	٢,٠٤٥	١,٦٩٩	١,٣١١	٠,٦٨٣٠
٣٠	٣,٦٤٦	٣,٣٨٥	٢,٧٥٠	٢,٤٥٧	٢,٠٤٢	١,٦٩٧	١,٣١٠	٠,٦٨٢٨
٤٠	٣,٥٥١	٣,٣٠٧	٢,٧٠٤	٢,٤٢٣	٢,٠٢١	١,٦٨٤	١,٣٠٣	٠,٦٨٠٧
٥٠	٣,٤٩٥	٣,٢٦٢	٢,٦٧٨	٢,٤٠٣	٢,٠٠٩	١,٦٧٦	١,٢٩٨	٠,٦٧٩٤
٦٠	٣,٤٦٠	٣,٢٣٢	٢,٦٦٠	٢,٣٩٠	٢,٠٠٠	١,٦٧١	١,٢٩٦	٠,٦٧٨٦
٧٠	٣,٤٣٥	٣,٢١١	٢,٦٤٨	٢,٣٨١	١,٩٩٤	١,٦٦٧	١,٢٩٤	٠,٦٧٨٠
٨٠	٢,٤١٦	١,١٩٥	٢,٦٣٩	٢,٣٧٤	١,٩٩٠	١,٦٦٤	١,٢٩٢	٠,٦٧٧٦
٩٠	٣,٤٠١٩	٣,١٨٣	٢,٦٣٢	٢,٣٦٩	١,٩٨٧	١,٦٦٢	١,٢٩١	٠,٦٧٧٢
١٠٠	٣,٣٨٩	٣,١٧٤	٢,٦٢٦	٢,٣٦٥	١,٩٨٤	١,٦٦٠	١,٢٩٠	٠,٦٧٧٠
∞	٣,٢٩١	٣,٠٩٠	٢,٥٧٦	٢,٣٢٦	١,٩٦٠	١,٦٤٥	١,٨٢	٠,٦٧٤٥

جدول (٤)

توزيع « ف » F - distribution

القيم بالجدول هى قيم $\text{ف}_{\text{د}_1 ، \text{د}_2}(\text{ح})$ ، حيث

$\text{ح}\left(\text{ف}'_{\text{د}_1 ، \text{د}_2} < \text{ف}_{\text{د}_1 ، \text{د}_2}(\text{ح})\right) = \text{ح}$



القيم المتعلقة بالاحتمالات (ح) الغير موضحة بالجدول يمكن إيجادها باستخدام العلاقة

$$\text{ف}_{\text{د}_1 ، \text{د}_2}(\text{ح}) = 1 / \text{ف}_{\text{د}_2 ، \text{د}_1}(1 - \text{ح})$$

للعينات ذات الحجم الكبير (أكبر من ٣٠) ، يمكن الحصول على قيم ف بدقة كبيرة باستخدام الصيغة التقريبية التالية :

$$\text{لو ف}_{\text{د}_1 ، \text{د}_2}(\text{ح}) \approx \left(\frac{\text{أ}}{\sqrt{\text{هـ} - \text{ب}}}\right) - \text{و ج}$$

حيث ،

$$\text{هـ} = \frac{2\,\text{د}_1 \text{د}_2}{\text{د}_1 + \text{د}_2} \quad ، \quad \text{و} = \frac{\text{د}_2 - \text{د}_1}{\text{د}_1 \text{د}_2}$$

أما قيم أ ، ب ، ج فهى تعتمد على قيمة (ح) كما هو موضح بالجدول التالى :

ح	٠,٩٩	٠,٩٧٥	٠,٩٥	٠,٩٠	٠,٧٥	٠,٥٠
أ	٢,٠٢٠٦	١,٧٠٢٣	١,٤٢٨٧	١,١١٣١	٠,٥٨٥٩	٠
ب	١,٤٠	١,١٤	٠,٩٥	٠,٧٧	٠,٥٨	-
ج	١,٠٧٣	٠,٨٤٦	٠,٦٨١	٠,٥٢٧	٠,٣٥٥	٠,٢٩٠

تابع جدول ٤

توزيع « ف »

د١

د٢	ح	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
١	٠,٥٠	١	١,٥	١,٧١	١,٨٢	١,٨٩	١,٩٤	١,٩٨	٢	٢,٠٣	٢,٠٤	٢,٠٥	٢,٠٧
	٠,٧٥	٥,٨٣	٧,٥٠	٨,٢٠	٨,٥٨	٨,٨٢	٨,٩٨	٩,١	٩,١٩	٩,٢٦	٩,٣٢	٩,٣٦	٩,٤١
	٠,٩٠	٣٩,٩	٤٩,٥	٥٣,٦	٥٥,٨	٥٧,٢	٥٨,٢	٥٨,٩	٥٩,٤	٥٩,٩	٦٠,٢	٦٠,٥	٦٠,٧
	٠,٩٥	١٦١	٢٠٠	٢١٦	٢٢٥	٢٣٠	٢٣٤	٢٣٧	٢٣٩	٢٤١	٢٤٢	٢٤٣	٢٤٤
	.٩٧٥	٦٤٨	٨٠٠	٨٦٤	٩٠٠	٩٢٢	٩٣٧	٩٤٨	٩٥٧	٩٦٣	٩٦٩	٩٧٣	٩٧٧
	٠,٩٩	٤٠٥٠	٥٠٠٠	٥٤٠٠	٥٦٢٠	٥٧٦٠	٥٨٦٠	٥٩٣٠	٥٩٨٠	٦٠٢٠	٦٠٦٠	٦٠٨٠	٦١١٠
٢	٠,٥٠	.٦٦٧	١	١,١٣	١,٢١	١,٢٥	١,٢٨	١,٣	١,٣٢	١,٣٣	١,٣٤	١,٣٥	١,٣٦
	٠,٧٥	٢,٥٧	٣	٣,١٥	٣,٢٣	٣,٢٨	٣,٣١	٣,٣٤	٣,٣٥	٣,٣٧	٣,٣٨	٣,٣٩	٣,٣٩
	٠,٩٠	٨,٥٣	٩	٩,١٦	٩,٢٤	٩,٢٩	٩,٣٣	٩,٣٥	٩,٣٧	٩,٣٨	٩,٣٩	٩,٤	٩,٤١
	٠,٩٥	١٨,٥	١٩	١٩,٢	١٩,٢	١٩,٣	١٩,٣	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤
	.٩٧٥	٣٨,٥	٣٩	٣٩,٢	٣٩,٢	٣٩,٣	٣٩,٣	٣٩,٤	٣٩,٤	٣٩,٤	٣٩,٤	٣٩,٤	٣٩,٤
	٠,٩٩	٩٨,٥	٩٩	٩٩,٢	٩٩,٢	٩٩,٣	٩٩,٣	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤
٣	٠,٥٠	.٥٨٥	.٨٨١	١	١,٠٦	١,١	١,١٣	١,١٥	١,١٦	١,١٧	١,١٨	١,١٩	١,٢٠
	٠,٧٥	٢,٠٢	٢,٢٨	٢,٣٦	٢,٣٩	٢,٤١	٢,٤٢	٢,٤٣	٢,٤٤	٢,٤٤	٢,٤٤	٢,٤٥	٢,٤٥
	٠,٩٠	٥,٥٤	٥,٤٦	٥,٣٩	٥,٣٤	٥,٣١	٥,٢٨	٥,٢٧	٥,٢٥	٥,٢٤	٥,٢٣	٥,٢٢	٥,٢٢
	٠,٩٥	١٠,١	٩,٥٥	٩,٢٨	٩,١٢	٩,٠١	٨,٩٤	٨,٨٩	٨,٨٥	٨,٨١	٨,٧٩	٨,٧٦	٨,٧٤
	.٩٧٥	١٧,٤	١٦	١٥,٤	١٥,١	١٤,٩	١٤,٧	١٤,٦	١٤,٥	١٤,٥	١٤,٤	١٤,٤	١٤,٣
	٠,٩٩	٣٤,١	٣٠,٨	٢٩,٥	٢٨,٧	٢٨,٢	٢٧,٩	٢٧,٧	٢٧,٥	٢٧,٣	٢٧,٢	٢٧,١	٢٧,١
٤	٠,٥٠	.٥٤٩	.٨٢٨	.٩٤١	١	١,٠٤	١,٠٦	١,٠٨	١,٠٩	١,١	١,١١	١,١٢	١,١٣
	٠,٧٥	١,٨١	٢	٢,٠٥	٢,٠٦	٢,٠٧	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨
	٠,٩٠	٤,٥٤	٤,٣٢	٤,١٩	٤,١١	٤,٠٥	٤,٠١	٣,٩٨	٣,٩٥	٣,٩٤	٣,٩٢	٣,٩١	٣,٩
	٠,٩٥	٧,٧١	٦,٩٤	٦,٥٩	٦,٣٩	٦,٢٦	٦,١٦	٦,٠٩	٦,٠٤	٦	٥,٩٦	٥,٩٤	٥,٩١
	.٩٧٥	١٢,٢	١٠,٦	٩,٩٨	٩,٦	٩,٣٦	٩,٢	٩,٠٧	٨,٩٨	٨,٩	٨,٨٤	٨,٧٩	٨,٧٥
	٠,٩٩	٢١,٢	١٨	١٦,٧	١٦	١٥,٥	١٥,٢	١٥	١٤,٨	١٤,٧	١٤,٥	١٤,٤	١٤,٤

تابع جدول ٤
توزيع « ف »

$د_1$

$د_2$	ح	١٥	٢٠	٢٤	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	١٠٠	١٢٠	٢٠٠	٥٠٠	∞
١	٠,٥٠	٢,٠٩	٢,١٢	٢,١٣	٢,١٥	٢,١٦	٢,١٧	٢,١٧	٢,١٨	٢,١٨	٢,١٩	٢,١٩	٢,٢٠
	٠,٧٥	٩,٤٩	٩,٥٨	٩,٦٣	٩,٦٧	٩,٧١	٩,٧٤	٩,٧٦	٩,٧٨	٩,٨٠	٩,٨٢	٩,٨٤	٩,٨٥
	٠,٩٠	٦١,٢	٦١,٧	٦٢	٦٢,٣	٦٢,٥	٦٢,٧	٦٢,٨	٦٣	٦٣,١	٦٣,٢	٦٣,٣	٦٣,٣
	٠,٩٥	٢٤٦	٢٤٨	٢٤٩	٢٥٠	٢٥١	٢٥٢	٢٥٢	٢٥٣	٢٥٣	٢٥٤	٢٥٤	٢٥٤
	٠,٩٧٥	٩٨٥	٩٩٣	٩٩٧	١٠٠٠	١٠١٠	١٠١٠	١٠١٠	١٠١٠	١٠١٠	١٠٢٠	١٠٢٠	١٠٢٠
	٠,٩٩	٦١٦٠	٦٢١٠	٦٢٣٠	٦٢٦٠	٦٢٩٠	٦٣٠٠	٦٣١٠	٦٣٣٠	٦٣٤٠	٦٣٥٠	٦٣٦٠	٦٣٧٠
٢	٠,٥٠	١,٣٨	١,٣٩	١,٤	١,٤١	١,٤٢	١,٤٢	١,٤٣	١,٤٣	١,٤٣	١,٤٤	١,٤٤	١,٤٤
	٠,٧٥	٣,٤١	٣,٤٣	٣,٤٣	٣,٤٤	٣,٤٥	٣,٤٥	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨
	٠,٩٠	٩,٤٢	٩,٤٤	٩,٤٥	٩,٤٦	٩,٤٧	٩,٤٧	٩,٤٧	٩,٤٨	٩,٤٨	٩,٤٩	٩,٤٩	٩,٤٩
	٠,٩٥	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥
	,٩٧٥	٣٩,٤	٣٩,٤	٣٩,٥	٣٩,٥	٣٩,٥	٣٩,٥	٣٩,٥	٣٩,٥	٣٩,٥	٣٩,٥	٣٩,٥	٣٩,٥
	٠,٩٩	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥
٣	٠,٥٠	١,٢١	١,٢٣	١,٢٣	١,٢٤	١,٢٥	١,٢٥	١,٢٥	١,٢٦	١,٢٦	١,٢٦	١,٢٧	١,٢٧
	٠,٧٥	٢,٤٦	٢,٤٦	٢,٤٦	٢,٤٧	٢,٤٧	٢,٤٧	٢,٤٧	٢,٤٧	٢,٤٧	٢,٤٧	٢,٤٧	٢,٤٧
	٠,٩٠	٥,٢٠	٥,١٨	٥,١٨	٥,١٧	٥,١٦	٥,١٥	٥,١٥	٥,١٤	٥,١٤	٥,١٤	٥,١٤	٥,١٣
	٠,٩٥	٨,٧٠	٨,٦٦	٨,٦٣	٨,٦٢	٨,٥٩	٨,٥٨	٨,٥٧	٨,٥٥	٨,٥٥	٨,٥٤	٨,٥٣	٨,٥٣
	٠,٩٧٥	١٤,٣	١٤,٢	١٤,١	١٤,١	١٤	١٤	١٤	١٤	١٣,٩	١٣,٩	١٣,٩	١٣,٩
	٠,٩٩	٢٦,٩	٢٦,٧	٢٦,٦	٢٦,٥	٢٦,٤	٢٦,٤	٢٦,٣	٢٦,٢	٢٦,٢	٢٦,٢	٢٦,١	٢٦,١
٤	٠,٥٠	١,١٤	١,١٥	١,١٦	١,١٦	١,١٧	١,١٨	١,١٨	١,١٨	١,١٨	١,١٩	١,١٩	١,١٩
	٠,٧٥	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨
	٠,٩٠	٣,٨٧	٣,٨٤	٣,٨٣	٣,٨٢	٣,٨٠	٣,٨٠	٣,٧٩	٣,٧٨	٣,٧٨	٣,٧٧	٣,٧٦	٣,٧٦
	٠,٩٥	٥,٨٦	٥,٨٠	٥,٧٧	٥,٧٥	٥,٧٢	٥,٧٠	٥,٦٩	٥,٦٦	٥,٦٦	٥,٦٥	٥,٦٤	٥,٦٣
	٠,٩٧٥	٨,٦٦	٨,٥٦	٨,٥١	٨,٤٦	٨,٤١	٨,٣٨	٨,٣٦	٨,٣٢	٨,٣١	٨,٢٩	٨,٢٧	٨,٢٦
	٠,٩٩	١٤,٢	١٤	١٣,٩	١٣,٨	١٣,٧	١٣,٧	١٣,٧	١٣,٦	١٣,٦	١٣,٥	١٣,٥	١٣,٥

تابع جدول ٤

توزيع « ف »

د١

د٢	ح	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
٥	٠,٥٠	٠,٥٢٨	٠,٧٩٩	٠,٩٠٧	٠,٩٦٥	١	١,٠٢	١,٠٤	١,٠٥	١,٠٦	١,٠٧	١,٠٨	١,٠٩
	٠,٧٥	١,٦٩	١,٨٥	١,٨٨	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩
	٠,٩٠	٤,٠٦	٣,٧٨	٣,٦٢	٣,٥٢	٣,٤٥	٣,٤٠	٣,٣٧	٣,٣٤	٣,٣٢	٣,٣٠	٣,٢٨	٣,٢٧
	٠,٩٥	٦,٦١	٥,٧٩	٥,٤١	٥,١٩	٥,٠٥	٤,٩٥	٤,٨٨	٤,٨٢	٤,٧٧	٤,٧٤	٤,٧١	٤,٦٨
	٠,٩٧٥	١٠	٨,٤٣	٧,٧٦	٧,٣٩	٧,١٥	٦,٩٨	٦,٨٥	٦,٧٦	٦,٦٨	٦,٦٢	٦,٥٧	٦,٥٢
	٠,٩٩	١٦,٣	١٣,٣	١٢,١	١١,٤	١١	١٠,٧	١٠,٥	١٠,٣	١٠,٢	١٠,١	٩,٩٦	٩,٨٩
٦	٠,٥٠	٠,٥١٥	٠,٧٨٠	٠,٨٨٦	٠,٩٤٢	٠,٩٧٧	١	١,٠٢	١,٠٣	١,٠٤	١,٠٥	١,٠٥	١,٠٦
	٠,٧٥	١,٦٢	١,٧٦	١,٧٨	١,٧٩	١,٧٩	١,٧٨	١,٧٨	١,٧٨	١,٧٧	١,٧٧	١,٧٧	١,٧٧
	٠,٩٠	٣,٧٨	٣,٤٦	٣,٢٩	٣,١٨	٣,١١	٣,٠٥	٣,٠١	٢,٩٨	٢,٩٦	٢,٩٤	٢,٩٢	٢,٩٠
	٠,٩٥	٥,٩٩	٥,١٤	٤,٧٦	٤,٥٣	٤,٣٩	٤,٢٨	٤,٢١	٤,١٥	٤,١	٤,٠٦	٤,٠٣	٤
	٠,٩٧٥	٨,٨١	٧,٢٦	٦,٦	٦,٢٣	٥,٩٩	٥,٨٢	٥,٧	٥,٦	٥,٥٢	٥,٤٦	٥,٤١	٥,٣٧
	٠,٩٩	١٣,٧	١٠,٩	٩,٧٨	٩,١٥	٨,٧٥	٨,٤٧	٨,٢٦	٨,١	٧,٩٨	٧,٨٧	٧,٧٩	٧,٧٢
٧	٠,٥٠	٠,٥٠٦	٠,٧٦٧	٠,٨٧١	٠,٩٢٦	٠,٩٦٠	٠,٩٨٣	١	١,٠١	١,٠٢	١,٠٣	١,٠٤	١,٠٤
	٠,٧٥	١,٧٥	١,٧٠	١,٧٢	١,٧٢	١,٧١	١,٧١	١,٧٠	١,٧٠	١,٦٩	١,٦٩	١,٦٩	١,٦٨
	٠,٩٠	٣,٥٩	٣,٢٦	٣,٠٧	٢,٩٦	٢,٨٨	٢,٨٣	٢,٧٨	٢,٧٥	٢,٧٢	٢,٧٠	٢,٦٨	٢,٦٧
	٠,٩٥	٥,٥٩	٤,٧٤	٤,٣٥	٤,١٢	٣,٩٧	٣,٨٧	٣,٧٩	٣,٧٣	٣,٦٨	٣,٦٤	٣,٦٠	٣,٥٧
	٠,٩٧٥	٨,٠٧	٦,٥٤	٥,٨٩	٥,٥٢	٥,٢٩	٥,١٢	٤,٩٩	٤,٩٠	٤,٨٢	٤,٧٦	٤,٧١	٤,٦٧
	٠,٩٩	١٢,٠٢	٩,٥٥	٨,٤٥	٧,٨٥	٧,٤٦	٧,١٩	٦,٩٩	٦,٨٤	٦,٧٢	٦,٦٢	٦,٥٤	٦,٤٧
٨	٠,٥٠	٠,٤٩٩	٠,٧٥٧	٠ ٦٠	٠,٩١٥	٠,٩٤٨	٠,٩٧١	٠,٩٨٨	١	١,٠١	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٣
	٠,٧٥	١,٥٤	١,٦٦	٧	١,٦٦	١,٦٦	١,٦٥	١,٦٤	١,٦٤	١,٦٤	١,٦٣	١,٦٣	١,٦٢
	٠,٩٠	٣,٤٦	١,١١	٢	٢,٨١	٢,٧٣	٢,٦٧	٢,٦٢	٢,٥٩	٢,٥٦	٢,٥٤	٢,٥٢	٢,٥٠
	٠,٩٥	٥,٣٢	٤,٤٦	٤,٠٧	٣,٨٤	٣,٦٩	٣,٥٨	٣,٥٠	٣,٤٤	٣,٣٩	٣,٣٥	٣,٣١	٣,٢٨
	٠,٩٧٥	٧,٥٧	٦,٠٦	٥,٤٢	٥,٠٥	٤,٨٢	٤,٦٥	٤,٥٣	٤,٤٣	٤,٣٦	٤,٣٠	٤,٢٤	٤,٢٠
	٠,٩٩	١١,٣	٨,٦٥	٧,٥٩	٧,٠١	٦,٦٣	٦,٣٧	٦,١٨	٦,٠٣	٥,٩١	٥,٨١	٥,٧٣	٥,٦٧

تابع جدول ٤

توزيع « ف »

د ١

د ٢	ح	١٥	٢٠	٢٤	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	١٠٠	١٢٠	٢٠٠	٥٠٠	∞
٥	٠,٥٠	١,١	١,١١	١,١٢	١,١٢	١,١٣	١,١٣	١,١٤	١,١٤	١,١٤	١,١٥	١,١٥	١,١٥
	٠,٧٥	١,٨٩	١,٨٨	١,٨٨	١,٨٨	١,٨٨	١,٨٨	١,٨٧	١,٨٧	١,٨٧	١,٨٧	١,٨٧	١,٨٧
	٠,٩٠	٣,٢٤	٣,٢١	٣,١٩	٣,١٧	٣,١٦	٣,١٥	٣,١٤	٣,١٣	٣,١٢	٣,١٢	٣,١١	٣,١٠
	٠,٩٥	٤,٦٢	٤,٥٦	٤,٥٣	٤,٥٠	٤,٤٦	٤,٤٤	٤,٤٣	٤,٤١	٤,٤٠	٤,٣٩	٤,٣٧	٤,٣٦
	٠,٩٧٥	٦,٤٣	٦,٣٣	٦,٢٨	٦,٢٣	٦,١٨	٦,١٤	٦,١٢	٦,٠٨	٦,٠٧	٦,٠٥	٦,٠٣	٦,٠٢
	٠,٩٩	٩,٧٢	٩,٥٥	٩,٤٧	٩,٣٨	٩,٢٩	٩,٢٤	٩,٢٠	٩,١٣	٩,١١	٩,٠٨	٩,٠٤	٩,٠٢
٦	٠,٥٠	١,٠٧	١,٠٨	١,٠٩	١,١٠	١,١٠	١,١١	١,١١	١,١١	١,١٢	١,١٢	١,١٢	١,١٢
	٠,٧٥	١,٧٦	١,٧٦	١,٧٥	١,٧٥	١,٧٥	١,٧٥	١,٧٤	١,٧٤	١,٧٤	١,٧٤	١,٧٤	١,٧٤
	٠,٩٠	٢,٨٧	٢,٨٤	٢,٨٢	٢,٨٠	٢,٧٨	٢,٧٧	٢,٧٦	٢,٧٥	٢,٧٤	٢,٧٣	٢,٧٣	٢,٧٢
	٠,٩٥	٣,٩٤	٣,٨٧	٣,٨٤	٣,٨١	٣,٧٧	٣,٧٥	٣,٧٤	٣,٧١	٣,٧٠	٣,٦٩	٣,٦٨	٣,٦٧
	٠,٩٧٥	٥,٢٧	٥,١٧	٥,١٢	٥,٠٧	٥,٠١	٤,٩٨	٤,٩٦	٤,٩٢	٤,٩٠	٤,٨٨	٤,٨٦	٤,٨٥
	٠,٩٩	٧,٥٦	٧,٤٠	٧,٣١	٧,٢٣	٧,١٤	٧,٠٩	٧,٠٦	٦,٩٩	٦,٩٧	٦,٩٣	٦,٩٠	٦,٨٨
٧	٠,٥٠	١,٠٥	١,٠٧	١,٠٧	١,٠٨	١,٠٨	١,٠٩	١,٠٩	١,١٠	١,١٠	١,١٠	١,١٠	١,١٠
	٠,٧٥	١,٦٨	١,٦٧	١,٦٧	١,٦٦	١,٦٦	١,٦٦	١,٦٥	١,٦٥	١,٦٥	١,٦٥	١,٦٥	١,٦٥
	٠,٩٠	٢,٦٣	٢,٥٩	٢,٥٨	٢,٥٦	٢,٥٤	٢,٥٢	٢,٥١	٢,٥٠	٢,٤٩	٢,٤٨	٢,٤٨	٢,٤٧
	٠,٩٥	٣,٥١	٣,٤٤	٣,٤١	٣,٣٨	٣,٣٤	٣,٣٢	٣,٣٠	٣,٢٧	٣,٢٧	٣,٢٥	٣,٢٤	٣,٢٣
	٠,٩٧٥	٤,٥٧	٤,٤٧	٤,٤٢	٤,٣٦	٤,٣١	٤,٢٨	٤,٢٥	٤,٢١	٤,٢٠	٤,١٨	٤,١٦	٤,١٤
	٠,٩٩	٦,٣١	٦,١٦	٦,٠٧	٥,٩٩	٥,٩١	٥,٨٦	٥,٨٢	٥,٧٥	٥,٧٤	٥,٧٠	٥,٦٧	٥,٦٥
٨	٠,٥٠	١,٠٤	١,٠٥	١,٠٦	١,٠٧	١,٠٧	١,٠٧	١,٠٨	١,٠٨	١,٠٨	١,٠٩	١,٠٩	١,٠٩
	٠,٧٥	١,٦٢	١,٦١	١,٦٠	١,٦٠	١,٥٩	١,٥٩	١,٥٩	١,٥٨	١,٥٨	١,٥٨	١,٥٨	١,٥٨
	٠,٩٠	٢,٤٦	٢,٤٢	٢,٤٠	٢,٣٨	٢,٣٦	٢,٣٥	٢,٣٤	٢,٣٢	٢,٣٢	٢,٣١	٢,٣٠	٢,٢٩
	٠,٩٥	٣,٢٢	٣,١٥	٣,١٢	٣,٠٨	٣,٠٤	٣,٠٢	٣,٠١	٢,٩٧	٢,٩٧	٢,٩٥	٢,٩٤	٢,٩٣
	٠,٩٧٥	٤,١٠	٤	٣,٩٥	٣,٨٩	٣,٨٤	٣,٨١	٣,٧٨	٣,٧٤	٣,٧٣	٣,٧٠	٣,٦٨	٣,٦٧
	٠,٩٩	٥,٥٢	٥,٣٦	٥,٢٨	٥,٢٠	٥,١٢	٥,٠٧	٥,٠٣	٤,٩٦	٤,٩٥	٤,٩١	٤,٨٨	٤,٨٦

تابع جدول ٤

توزيع « ف »

د١

د٢	ح	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
٩	٠,٥٠	٠,٤٩٤	٠,٧٤٩	٠,٨٥٢	٠,٩٠٦	٠,٩٣٩	٠,٩٦٢	٠,٩٧٨	٠,٩٩٠	١	١,٠١	١,٠١	١,٠٢
	٠,٧٥	١,٥١	١,٦٢	١,٦٣	١,٦٣	١,٦٢	١,٦١	١,٦٠	١,٦٠	١,٥٩	١,٥٩	١,٥٨	١,٥٨
	٠,٩٠	٣,٣٦	٣,٠١	٢,٨١	٢,٦٩	٢,٦١	٢,٥٥	٢,٥١	٢,٤٧	٢,٤٤	٢,٤٢	٢,٤٠	٢,٣٨
	٠,٩٥	٥,١٢	٤,٢٦	٣,٨٦	٣,٦٣	٣,٤٨	٣,٣٧	٣,٢٩	٣,٢٣	٣,١٨	٣,١٤	٣,١٠	٣,٠٧
	٠,٩٧٥	٧,٢١	٥,٧١	٥,٠٨	٤,٧٢	٤,٤٨	٤,٣٢	٤,٢٠	٤,١٠	٤,٠٣	٣,٩٦	٣,٩١	٣,٨٧
	٠,٩٩	١٠,٠٦	٨,٠٢	٦,٩٩	٦,٤٢	٦,٠٦	٥,٨٠	٥,٦١	٥,٤٧	٥,٣٥	٥,٢٦	٥,١٨	٥,١١
١٠	٠,٥٠	٠,٤٩٠	٠,٧٤٣	٠,٨٤٥	٠,٨٩٩	٠,٩٣٢	٠,٩٥٤	٠,٩٧١	٠,٩٨٣	٠,٩٩٢	١	١,٠١	١,٠١
	٠,٧٥	١,٤٩	١,٦٠	١,٦٠	١,٥٩	١,٥٩	١,٥٨	١,٥٧	١,٥٦	١,٥٦	١,٥٥	١,٥٥	١,٥٤
	٠,٩٠	٣,٢٨	٢,٩٢	٢,٧٣	٢,٦١	٢,٥٢	٢,٤٦	٢,٤١	٢,٣٨	٢,٣٥	٢,٣٢	٢,٣٠	٢,٢٨
	٠,٩٥	٤,٩٦	٤,١٠	٣,٧١	٣,٤٨	٣,٣٣	٣,٢٢	٣,١٤	٣,٠٧	٣,٠٢	٢,٩٨	٢,٩٤	٢,٩١
	,٩٧٥	٦,٩٤	٥,٤٦	٤,٨٣	٤,٤٧	٤,٢٤	٤,٠٧	٣,٩٥	٣,٨٥	٣,٧٨	٣,٧٢	٣,٦٦	٣,٦٢
	٠,٩٩	١٠	٧,٥٦	٦,٥٥	٥,٩٩	٥,٦٤	٥,٣٩	٥,٢٠	٥,٠٦	٤,٩٤	٤,٨٥	٤,٧٧	٤,٧١
١١	٠,٥٠	٠,٤٨٦	٠,٧٣٩	٠,٨٤٠	٠,٨٩٣	٠,٩٢٦	٠,٩٤٨	٠,٩٦٤	٠,٩٧٧	٠,٩٨٦	٠,٩٩٤	١	١,٠١
	٠,٧٥	١,٤٧	١,٥٨	١,٥٨	١,٥٧	١,٥٦	١,٥٥	١,٥٤	١,٥٣	١,٥٣	١,٥٢	١,٥٢	١,٥١
	٠,٩٠	٣,٢٣	٢,٨٦	٢,٦٦	٢,٥٤	٢,٤٥	٢,٣٩	٢,٣٤	٢,٣٠	٢,٢٧	٢,٢٥	٢,٢٣	٢,٢١
	٠,٩٥	٤,٨٤	٣,٩٨	٣,٥٩	٣,٣٦	٣,٢٠	٣,٠٩	٣,٠١	٢,٩٥	٢,٩٠	٢,٨٥	٢,٨٢	٢,٧٩
	٠,٩٧٥	٦,٧٢	٥,٢٦	٤,٦٣	٤,٢٨	٤,٠٤	٣,٨٨	٣,٧٦	٣,٦٦	٣,٥٩	٣,٥٣	٣,٤٧	٣,٤٣
	٠,٩٩	٩,٦٥	٧,٢١	٦,٢٢	٥,٦٧	٥,٣٢	٥,٠٧	٤,٨٩	٤,٧٤	٤,٦٣	٤,٥٤	٤,٤٦	٤,٤٠
١٢	٠,٥٠	٠,٤٨٤	٠,٧٣٥	٠,٨٣٥	٠,٨٨٨	٠,٩٢١	٠,٩٤٣	٠,٩٥٩	٠,٩٧٢	٠,٩٨١	٠,٩٨٩	٠,٩٩٥	١
	٠,٧٥	١,٤٦	١,٥٦	١,٥٦	١,٥٥	١,٥٤	١,٥٣	١,٥٢	١,٥١	١,٥١	١,٥٠	١,٥٠	١,٤٩
	٠,٩٠	٣,١٨	٢,٨١	٢,٦١	٢,٤٨	٢,٣٩	٢,٣٣	٢,٢٨	٢,٢٤	٢,٢١	٢,١٩	٢,١٧	٢,١٥
	٠,٩٥	٤,٧٥	٣,٨٩	٣,٤٩	٣,٢٦	٣,١١	٣	٢,٩١	٢,٨٥	٢,٨٠	٢,٧٥	١,٧٢	٢,٦٩
	٠,٩٧٥	٦,٥٥	٥,١٠	٤,٤٧	٤,١٢	٣,٨٩	٣,٧٣	٣,٦١	٣,٥١	٣,٤٤	٣,٣٧	٣,٣٢	٣,٢٨
	٠,٩٩	٩,٣٣	٦,٩٣	٥,٩٥	٥,٤١	٥,٠٦	٤,٨٢	٤,٦٤	٤,٥٠	٤,٣٩	٤,٣٠	٤,٢٢	٤,١٦

تابع جدول ٤

توزيع « ف »

$د_1$

$د_2$	ح	١٥	٢٠	٢٤	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	١٠٠	١٢٠	٢٠٠	٥٠٠	∞
٩	٠٫٥٠	١٫٠٣	١٫٠٤	١٫٠٥	١٫٠٥	١٫٠٦	١٫٠٦	١٫٠٧	١٫٠٧	١٫٠٧	١٫٠٨	١٫٠٨	١٫٠٨
	٠٫٧٥	١٫٥٧	١٫٥٦	١٫٥٦	١٫٥٥	١٫٥٥	١٫٥٤	١٫٥٤	١٫٥٣	١٫٥٣	١٫٥٣	١٫٥٣	١٫٥٣
	٠٫٩٠	٢٫٣٤	٢٫٣٠	٢٫٢٨	٢٫٢٥	٢٫٢٣	٢٫٢٢	٢٫٢١	٢٫١٩	٢٫١٨	٢٫١٧	٢٫١٧	٢٫١٦
	٠٫٩٥	٣٫٠١	٢٫٩٤	٢٫٩٠	٢٫٨٦	٢٫٨٣	٢٫٨٠	٢٫٧٩	٢٫٧٦	٢٫٧٥	٢٫٧٣	٢٫٧٢	٢٫٧١
	٫٩٧٥	٣٫٧٧	٣٫٦٧	٣٫٦١	٣٫٥٦	٣٫٥١	٣٫٤٧	٣٫٤٥	٣٫٤٠	٣٫٣٩	٣٫٣٧	٣٫٣٥	٣٫٣٣
	٠٫٩٩	٤٫٩٦	٤٫٨١	٤٫٧٣	٤٫٦٥	٤٫٥٧	٤٫٥٢	٤٫٤٨	٤٫٤٢	٤٫٤٠	٤٫٣٦	٤٫٣٣	٤٫٣١
١٠	٠٫٥٠	١٫٠٢	١٫٠٣	١٫٠٤	١٫٠٥	١٫٠٥	١٫٠٦	١٫٠٦	١٫٠٦	١٫٠٦	١٫٠٧	١٫٠٧	١٫٠٧
	٠٫٧٥	١٫٥٣	١٫٥٢	١٫٥٢	١٫٥١	١٫٥١	١٫٥٠	١٫٥٠	١٫٤٩	١٫٤٩	١٫٤٩	١٫٤٨	١٫٤٨
	٠٫٩٠	٢٫٢٤	٢٫٢٠	٢٫١٨	٢٫١٦	٢٫١٣	٢٫١٢	٢٫١١	٢٫٠٩	٢٫٠٨	٢٫٠٧	٢٫٠٦	٢٫٠٦
	٠٫٩٥	٢٫٨٥	٢٫٧٧	٢٫٧٤	٢٫٧٠	٢٫٦٦	٢٫٦٤	٢٫٦٢	٢٫٥٩	٢٫٥٨	٢٫٥٦	٢٫٥٥	٢٫٥٤
	٫٩٧٥	٣٫٥٢	٣٫٤٢	٣٫٣٧	٣٫٣١	٣٫٢٦	٣٫٢٢	٣٫٢٠	٣٫١٥	٣٫١٤	٣٫١٢	٣٫٠٩	٣٫٠٨
	٠٫٩٩	٤٫٥٦	٤٫٤١	٤٫٣٣	٤٫٢٥	٤٫١٧	٤٫١٢	٤٫٠٨	٤٫٠١	٤	٣٫٩٦	٣٫٩٣	٣٫٩١
١١	٠٫٥٠	١٫٠٢	١٫٠٣	١٫٠٣	١٫٠٤	١٫٠٥	١٫٠٥	١٫٠٥	١٫٠٦	١٫٠٦	١٫٠٦	١٫٠٦	١٫٠٦
	٠٫٧٥	١٫٥٠	١٫٤٩	١٫٤٩	١٫٤٨	١٫٤٧	١٫٤٧	١٫٤٧	١٫٤٦	١٫٤٦	١٫٤٦	١٫٤٥	١٫٤٥
	٠٫٩٠	٢٫١٧	٢٫١٢	٢٫١٠	٢٫٠٨	٢٫٠٥	٢٫٠٤	٢٫٠٣	٢	٢	١٫٩٩	١٫٩٨	١٫٩٧
	٠٫٩٥	٢٫٧٢	٢٫٦٥	٢٫٦١	٢٫٥٧	٢٫٥٣	٢٫٥١	٢٫٤٩	٢٫٤٦	٢٫٤٥	٢٫٤٣	٢٫٤٢	٢٫٤٠
	٠٫٩٧٥	٣٫٣٣	٣٫٢٣	٣٫١٧	٣٫١٢	٣٫٠٦	٣٫٠٣	٣	٢٫٩٦	٢٫٩٤	٢٫٩٢	٢٫٩٠	٢٫٨٨
	٠٫٩٩	٤٫٢٥	٤٫١٠	٤٫٠٢	٣٫٩٤	٣٫٨٦	٣٫٨١	٣٫٧٨	٣٫٧١	٣٫٦٩	٣٫٦٦	٣٫٦٢	٣٫٦٠
١٢	٠٫٥٠	١٫٠١	١٫٠٢	١٫٠٣	١٫٠٣	١٫٠٤	١٫٠٤	١٫٠٥	١٫٠٥	١٫٠٥	١٫٠٥	١٫٠٦	١٫٠٦
	٠٫٧٥	١٫٤٨	١٫٤٧	١٫٤٦	١٫٤٥	١٫٤٥	١٫٤٤	١٫٤٤	١٫٤٣	١٫٤٣	١٫٤٣	١٫٤٢	١٫٤٢
	٠٫٩٠	٢٫١١	٢٫٠٦	٢٫٠٤	٢٫٠١	١٫٩٩	١٫٩٧	١٫٩٦	١٫٩٤	١٫٩٣	١٫٩٢	١٫٩١	١٫٩٠
	٠٫٩٥	٢٫٦٢	٢٫٥٤	٢٫٥١	٢٫٤٧	٢٫٤٣	٢٫٤٠	٢٫٣٨	٢٫٣٥	٢٫٣٤	٢٫٣٢	٢٫٣١	٢٫٣٠
	٠٫٩٧٥	٣٫١٨	٣٫٠٧	٣٫٠٢	٢٫٩٦	٢٫٩١	٢٫٨٧	٢٫٨٥	٢٫٨٠	٢٫٧٩	٢٫٧٦	٢٫٧٤	٢٫٧٢
	٠٫٩٩	٤٫٠١	٣٫٨٦	٣٫٧٨	٣٫٧٠	٣٫٦٢	٣٫٥٧	٣٫٥٤	٣٫٤٧	٣٫٤٥	٣٫٤١	٣٫٣٨	٣٫٣٦

تابع جدول ٤

توزيع « ف »

د١

د٢	ح	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
١٥	٠,٥٠	٠,٤٧٨	٠,٧٢٦	٠,٨٢٦	٠,٨٧٨	٠,٩١١	٠,٩٣٣	٠,٩٤٨	٠,٩٦٠	٠,٩٧٠	٠,٩٧٧	٠,٩٨٤	٠,٩٨٩
	٠,٧٥	١,٤٣	١,٥٢	١,٥٢	١,٥١	١,٤٩	١,٤٨	١,٤٧	١,٤٦	١,٤٦	١,٤٥	١,٤٤	١,٤٤
	٠,٩٠	٣,٠٧	٢,٧٠	٢,٤٩	٢,٣٦	٢,٢٧	٢,٢١	٢,١٦	٢,١٢	٢,٠٩	٢,٠٦	٢,٠٤	٢,٠٢
	٠,٩٥	٤,٥٤	٣,٦٨	٣,٢٩	٣,٠٦	٢,٩٠	٢,٧٩	٢,٧١	٢,٦٤	٢,٥٩	٢,٥٤	٢,٥١	٢,٤٨
	٠,٩٧٥	٦,٢٠	٤,٧٦	٤,١٥	٣,٨٠	٣,٥٨	٣,٤١	٣,٢٩	٣,٢٠	٣,١٢	٣,٠٦	٣,٠١	٢,٩٦
	٠,٩٩	٨,٦٨	٦,٣٦	٥,٤٢	٤,٨٩	٤,٥٦	٤,٣٢	٤,١٤	٤	٣,٨٩	٣,٨٠	٣,٧٣	٣,٦٧
٢٠	٠,٥٠	٠,٤٧٢	٠,٧١٨	٠,٨١٦	٠,٨٦٨	٠,٩٠٠	٠,٩٢٢	٠,٩٣٨	٠,٩٥٠	٠,٩٥٩	٠,٩٦٦	٠,٩٧٢	,٩٧٧
	٠,٧٥	١,٤٠	١,٤٩	١,٤٨	١,٤٧	١,٤٥	١,٤٤	١,٤٣	١,٤٢	١,٤١	١,٤٠	١,٣٩	١,٣٩
	٠,٩٠	٢,٩٧	٢,٥٩	٢,٣٨	٢,٢٥	٢,١٦	٢,٠٩	٢,٠٤	٢	١,٩٦	١,٩٤	١,٩١	١,٨٩
	٠,٩٥	٤,٣٥	٣,٤٩	٣,١٠	٢,٨٧	٢,٧١	٢,٦٠	٢,٥١	٢,٤٥	٢,٣٩	٢,٣٥	٢,٣١	٢,٢٨
	٠,٩٧٥	٥,٨٧	٤,٤٦	٣,٨٦	٣,٥١	٣,٢٩	٣,١٣	٣,٠١	٢,٩١	٢,٨٤	٢,٧٧	٢,٧٢	٢,٦٨
	٠,٩٩	٨,١٠	٥,٨٥	٤,٩٤	٤,٤٣	٤,١٠	٣,٨٧	٣,٧٠	٣,٥٦	٣,٤٦	٣,٣٧	٣,٢٩	٣,٢٣
٢٤	٠,٥٠	٠,٤٦٩	٠,٧١٤	٠,٨١٢	٠,٨٦٣	٠,٨٩٥	٠,٩١٧	٠,٩٣٢	٠,٩٤٤	٠,٩٥٣	٠,٩٦١	٠,٩٦٧	٠,٩٧٢
	٠,٧٥	١,٣٩	١,٤٧	١,٤٦	١,٤٤	١,٤٣	١,٤١	١,٤٠	١,٣٩	١,٣٨	١,٣٨	١,٣٧	١,٣٦
	٠,٩٠	٢,٩٣	٢,٥٤	٢,٣٣	٢,١٩	٢,١٠	٢,٠٤	١,٩٨	١,٩٤	١,٩١	١,٨٨	١,٨٥	١,٨٣
	٠,٩٥	٤,٢٦	٣,٤٠	٣,٠١	٢,٧٨	٢,٦٢	٢,٥١	٢,٤٢	٢,٣٦	٢,٣٠	٢,٢٥	٢,٢١	٢,١٨
	٠,٩٧٥	٥,٧٢	٤,٣٢	٣,٧٢	٣,٣٨	٣,١٥	٢,٩٩	٢,٨٧	٢,٧٨	٢,٧٠	٢,٦٤	٢,٥٩	٢,٥٤
	٠,٩٩	٧,٨٢	٥,٦١	٤,٧٢	٤,٢٢	٣,٩٠	٣,٦٧	٣,٥٠	٣,٣٦	٣,٢٦	٣,١٧	٣,٠٩	٣,٠٣
٣٠	٠,٥٠	٠,٤٦٦	٠,٧٠٩	٠,٨٠٧	٠,٨٥٨	٠,٨٩٠	٠,٩١٢	٠,٩٢٧	٠,٩٣٩	٠,٩٤٨	٠,٩٥٥	٠,٩٦١	٠,٩٦٦
	٠,٧٥	١,٣٨	١,٤٥	١,٤٤	١,٤٢	١,٤١	١,٣٩	١,٣٨	١,٣٧	١,٣٦	١,٣٥	١,٣٥	١,٣٤
	٠,٩٠	٢,٨٨	٢,٤٩	٢,٢٨	٢,١٤	٢,٠٥	١,٩٨	١,٩٣	١,٨٨	١,٨٥	١,٨٢	١,٧٩	١,٧٧
	٠,٩٥	٤,١٧	٣,٣٢	٢,٩٢	٢,٦٩	٢,٥٣	٢,٤٢	٢,٣٣	٢,٢٧	٢,٢١	٢,١٦	٢,١٣	٢,٠٩
	٠,٩٧٥	٥,٥٧	٤,١٨	٣,٥٩	٣,٢٥	٣,٠٣	٢,٨٧	٢,٧٥	٢,٦٥	٢,٥٧	٢,٥١	٢,٤٦	٢,٤١
	٠,٩٩	٧,٥٦	٥,٣٩	٤,٥١	٤,٠٢	٣,٧٠	٣,٤٧	٣,٣٠	٣,١٧	٣,٠٧	٢,٩٨	٢,٩١	٢,٨٤

تابع جدول ٤

توزيع « ف »

د١

د٢	ح	١٥	٢٠	٢٤	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	١٠٠	١٢٠	٢٠٠	٥٠٠	∞
١٥	٠,٥٠	١	١,٠١	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٣	١,٠٣	١,٠٣	١,٠٤	١,٠٤	١,٠٤	١,٠٤	١,٠٥
	٠,٧٥	١,٤٣	١,٤١	١,٤١	١,٤٠	١,٣٩	١,٣٩	١,٣٨	١,٣٨	١,٣٧	١,٣٧	١,٣٦	١,٣٦
	٠,٩٠	١,٩٧	١,٩٢	١,٩٠	١,٨٧	١,٨٥	١,٨٣	١,٨٢	١,٧٩	١,٧٩	١,٧٧	١,٧٦	١,٧٦
	٠,٩٥	٢,٤٠	٢,٣٣	٢,٢٩	٢,٢٥	٢,٢٠	٢,١٨	٢,١٦	٢,١٢	٢,١١	٢,١٠	٢,٠٨	٢,٠٧
	٠,٩٧٥	٢,٨٦	٢,٧٦	٢,٧٠	٢,٦٤	٢,٥٩	٢,٥٥	٢,٥٢	٢,٤٧	٢,٤٦	٢,٤٤	٢,٤١	٢,٤٠
	٠,٩٩	٣,٥٢	٣,٣٧	٣,٢٩	٣,٢١	٣,١٣	٣,٠٨	٣,٠٥	٢,٩٨	٢,٩٦	٢,٩٢	٢,٨٩	٢,٨٧
٢٠	٠,٥٠	٠,٩٨٩	١	١,٠١	١,٠١	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٣	١,٠٣	١,٠٣	١,٠٣	١,٠٣
	٠,٧٥	١,٣٧	١,٣٦	١,٣٥	١,٣٤	١,٣٣	١,٣٣	١,٣٢	١,٣١	١,٣١	١,٣٠	١,٣٠	١,٢٩
	٠,٩٠	١,٨٤	١,٧٩	١,٧٧	١,٧٤	١,٧١	١,٦٩	١,٦٨	١,٦٥	١,٦٤	١,٦٣	١,٦٢	١,٦١
	٠,٩٥	٢,٢٠	٢,١٢	٢,٠٨	٢,٠٤	١,٩٩	١,٩٧	١,٩٥	١,٩١	١,٩٠	١,٨٨	١,٨٦	١,٨٤
	٠,٩٧٥	٢,٥٧	٢,٤٦	٢,٤١	٢,٣٥	٢,٢٩	٢,٢٥	٢,٢٢	٢,١٧	٢,١٦	٢,١٣	٢,١٠	٢,٠٩
	٠,٩٩	٣,٠٩	٢,٩٤	٢,٨٦	٢,٧٨	٢,٦٩	٢,٦٤	٢,٦١	٢,٥٤	٢,٥٢	٢,٤٨	٢,٤٤	٢,٤٢
٢٤	٠,٥٠	٠,٩٨٣	٠,٩٩٤	١	١,٠١	١,٠١	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٣	١,٠٣
	٠,٧٥	١,٣٥	١,٣٣	١,٣٢	١,٣١	١,٣٠	١,٢٩	١,٢٩	١,٢٨	١,٢٨	١,٢٧	١,٢٧	١,٢٦
	٠,٩٠	١,٧٨	١,٧٣	١,٧٠	١,٦٧	١,٦٤	١,٦٢	١,٦١	١,٥٨	١,٥٧	١,٥٦	١,٥٤	١,٥٣
	٠,٩٥	٢,١١	٢,٠٣	١,٩٨	١,٩٤	١,٨٩	١,٨٦	١,٨٤	١,٨٠	١,٧٩	١,٧٧	١,٧٥	١,٧٣
	٠,٩٧٥	٢,٤٤	٢,٣٣	٢,٢٧	٢,٢١	٢,١٥	٢,١١	٢,٠٨	٢,٠٢	٢,٠١	١,٩٨	١,٩٥	١,٩٤
	٠,٩٩	٢,٨٩	٢,٧٤	٢,٦٦	٢,٥٨	٢,٤٩	٢,٤٤	٢,٤٠	٢,٣٣	٢,٣١	٢,٢٧	٢,٢٤	٢,٢١
٣٠	٠,٥٠	٠,٩٧٨	٠,٩٨٩	٠,٩٩٤	١	١,٠١	١,٠١	١,٠١	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٢	١,٠٢
	٠,٧٥	١,٣٢	١,٣٠	١,٢٩	١,٢٨	١,٢٧	١,٢٦	١,٢٦	١,٢٥	١,٢٤	١,٢٤	١,٢٣	١,٢٣
	٠,٩٠	١,٧٢	١,٦٧	١,٦٤	١,٦١	١,٥٧	١,٥٥	١,٥٤	١,٥١	١,٥٠	١,٤٨	١,٤٧	١,٤٦
	٠,٩٥	٢,٠١	١,٩٣	١,٨٩	١,٨٤	١,٧٩	١,٧٦	١,٧٤	١,٧٠	١,٦٨	١,٦٦	١,٦٤	١,٦٢
	٠,٩٧٥	٢,٣١	٢,٢٠	٢,١٤	٢,٠٧	٢,٠١	١,٩٧	١,٩٤	١,٨٨	١,٨٧	١,٨٤	١,٨١	١,٧٩
	٠,٩٩	٢,٧٠	٢,٥٥	٢,٤٧	٢,٣٩	٢,٣٠	٢,٢٥	٢,٢١	٢,١٣	٢,١١	٢,٠٧	٢,٠٣	٢,٠١

تابع جدول ٤

توزيع « ف »

د١

د٢	ح	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
٤٠	٠,٥٠	٠,٤٦٣	٠,٧٠٥	٠,٨٠٢	٠,٨٥٤	٠,٨٨٥	٠,٩٠٧	٠,٩٢٢	٠,٩٣٤	٠,٩٤٣	٠,٩٥٠	,٩٥٦	٠,٩٦١
	٠,٧٥	١,٣٦	١,٤٤	١,٤٢	١,٤٠	١,٣٩	١,٣٧	١,٣٦	١,٣٥	١,٣٤	١,٣٣	١,٣٢	١,٣١
	٠,٩٠	٢,٨٤	٢,٤٤	٢,٢٣	٢,٠٩	٢	١,٩٣	١,٨٧	١,٨٣	١,٧٩	١,٧٦	١,٧٣	١,٧١
	٠,٩٥	٤,٠٨	٣,٢٣	٢,٨٤	٢,٦١	٢,٤٥	٢,٣٤	٢,٢٥	٢,١٨	٢,١٢	٢,٠٨	٢,٠٤	٢
	٠,٩٧٥	٥,٤٢	٤,٠٥	٣,٤٦	٣,١٣	٢,٩٠	٢,٧٤	٢,٦٢	٢,٥٣	٢,٤٥	٢,٣٩	٢,٣٣	٢,٢٩
	٠,٩٩	٧,٣١	٥,١٨	٤,٣١	٣,٨٣	٣,٥١	٣,٢٩	٣,١٢	٢,٩٩	٢,٨٩	٢,٨٠	٢,٧٣	٢,٦٦
٦٠	٠,٥٠	٠,٤٦١	٠,٧٠١	٠,٧٩٨	٠,٨٤٩	٠,٨٨٠	٠,٩٠١	٠,٩١٧	٠,٩٢٨	٠,٩٣٧	٠,٩٤٥	,٩٥١	,٩٥٦
	٠,٧٥	١,٣٥	١,٤٢	١,٤١	١,٣٨	١,٣٧	١,٣٥	١,٣٣	١,٣٢	١,٣١	١,٣٠	١,٢٩	١,٢٩
	٠,٩٠	٢,٧٩	٢,٣٩	٢,١٨	٢,٠٤	١,٩٥	١,٨٧	١,٨٢	١,٧٧	١,٧٤	١,٧١	١,٦٨	١,٦٦
	٠,٩٥	٤	٣,١٥	٢,٧٦	٢,٥٣	٢,٣٧	٢,٢٥	٢,١٧	٢,١٠	٢,٠٤	١,٩٩	١,٩٥	١,٩٢
	٠,٩٧٥	٥,٢٩	٣,٩٣	٣,٣٤	٣,٠١	٢,٧٩	٢,٦٣	٢,٥١	٢,٤١	٢,٣٣	٢,٢٧	٢,٢٢	٢,١٧
	٠,٩٩	٧,٠٨	٤,٩٨	٤,١٣	٣,٦٥	٣,٣٤	٣,١٢	٢,٩٥	٢,٨٢	٢,٧٢	٢,٦٣	٢,٥٦	٢,٥٠
١٢٠	٠,٥٠	٠,٤٥٨	,٦٩٧	٠,٧٩٣	٠,٨٤٤	٠,٨٧٥	٠,٨٩٦	٠,٩١٢	٠,٩٢٣	٠,٩٣٢	٠,٩٣٩	٠,٩٤٥	,٩٥٠
	٠,٧٥	١,٣٤	١,٤٠	١,٣٩	١,٣٧	١,٣٥	١,٣٣	١,٣١	١,٣٠	١,٢٩	١,٢٨	١,٢٧	١,٢٦
	٠,٩٠	٢,٧٥	٢,٣٥	٢,١٣	١,٩٩	١,٩٠	١,٨٢	١,٧٧	١,٧٢	١,٦٨	١,٦٥	١,٦٢	١,٦٠
	٠,٩٥	٣,٩٢	٣,٠٧	٢,٦٨	٢,٤٥	٢,٢٩	٢,١٨	٢,٠٩	٢,٠٢	١,٩٦	١,٩١	١,٨٧	١,٨٣
	٠,٩٧٥	٥,١٥	٣,٨٠	٣,٢٣	٢,٨٩	٢,٦٧	٢,٥٢	٢,٣٩	٢,٣٠	٢,٢٢	٢,١٦	٢,١٠	٢,٠٥
	٠,٩٩	٦,٨٥	٤,٧٩	٣,٩٥	٣,٤٨	٣,١٧	٢,٩٦	٢,٧٩	٢,٦٦	٢,٥٦	٢,٤٧	٢,٤٠	٢,٣٤
∞	٠,٥٠	٠,٤٥٥	٠,٦٩٣	٠,٧٨٩	٠,٨٣٩	٠,٨٧٠	٠,٨٩١	٠,٩٠٧	٠,٩١٨	٠,٩٢٧	٠,٩٣٤	٠,٩٣٩	٠,٩٤٥
	٠,٧٥	١,٣٢	١,٣٩	١,٣٧	١,٣٥	١,٣٣	١,٣١	١,٢٩	١,٢٨	١,٢٧	١,٢٥	١,٢٤	١,٢٤
	٠,٩٠	٢,٧١	٢,٣٠	٢,٠٨	١,٩٤	١,٨٥	١,٧٧	١,٧٢	١,٦٧	١,٦٣	١,٦٠	١,٥٧	١,٥٥
	٠,٩٥	٣,٨٤	٣	٢,٦٠	٢,٣٧	٢,٢١	٢,١٠	٢,٠١	١,٩٤	١,٨٨	١,٨٣	١,٧٩	١,٧٥
	٠,٩٧٥	٥,٠٢	٣,٦٩	٣,١٢	٢,٧٩	٢,٥٧	٢,٤١	٢,٢٩	٢,١٩	٢,١١	٢,٠٥	١,٩٩	١,٩٤
	٠,٩٩	٦,٦٣	٤,٦١	٣,٧٨	٣,٣٢	٣,٠٢	٢,٨٠	٢,٦٤	٢,٥١	٢,٤١	٢,٣٢	٢,٢٥	٢,١٨

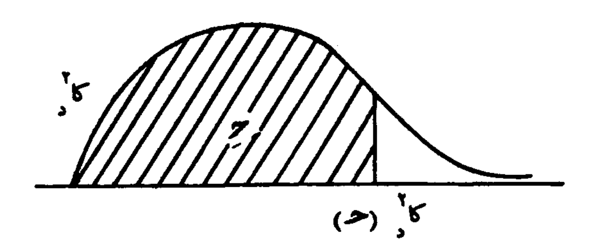
تابع جدول ٤
توزيع « ف »

$د_١$

$د_٢$	ح	١٥	٢٠	٢٤	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	١٠٠	١٢٠	٢٠٠	٥٠٠	∞
٤٠	٠,٥٠	٠,٩٧٢	٠,٩٨٣	٠,٩٨٩	٠,٩٩٤	١	١	١,٠١	١,٠١	١,٠١	١,٠١	١,٠٢	١,٠٢
	٠,٧٥	١,٣٠	١,٢٨	١,٢٦	١,٢٥	١,٢٤	١,٢٣	١,٢٢	١,٢١	١,٢١	١,٢٠	١,١٩	١,١٩
	٠,٩٠	١,٦٦	١,٦١	١,٥٧	١,٥٤	١,٥١	١,٤٨	١,٤٧	١,٤٣	١,٤٢	١,٤١	١,٣٩	١,٣٨
	٠,٩٥	١,٩٢	١,٨٤	١,٧٩	١,٧٤	١,٦٩	١,٦٦	١,٦٤	١,٥٩	١,٥٨	١,٥٥	١,٥٣	١,٥١
	٠,٩٧٥	٢,١٨	٢,٠٧	٢,٠١	١,٩٤	١,٨٨	١,٨٣	١,٨٠	١,٧٤	١,٧٢	١,٦٩	١,٦٦	١,٦٤
	٠,٩٩	٢,٥٢	٢,٣٧	٢,٢٩	٢,٢٠	٢,١١	٢,٠٦	٢,٠٢	١,٩٤	١,٩٢	١,٨٧	١,٨٣	١,٨٠
٦٠	٠,٥٠	٠,٩٦٧	٠,٩٧٨	٠,٩٨٣	٠,٩٨٩	٠,٩٩٤	٠,٩٩٨	١	١	١,٠١	١,٠١	١,٠١	١,٠١
	٠,٧٥	١,٢٧	١,٢٥	١,٢٤	١,٢٢	١,٢١	١,٢٠	١,١٩	١,١٧	١,١٧	١,١٦	١,١٥	١,١٥
	٠,٩٠	١,٦٠	١,٥٤	١,٥١	١,٤٨	١,٤٤	١,٤١	١,٤٠	١,٣٦	١,٣٥	١,٣٣	١,٣١	١,٢٩
	٠,٩٥	١,٨٤	١,٧٥	١,٧٠	١,٦٥	١,٥٩	١,٥٦	١,٥٣	١,٤٨	١,٤٧	١,٤٤	١,٤١	١,٣٩
	٠,٩٧٥	٢,٠٦	١,٩٤	١,٨٨	١,٨٢	١,٧٤	١,٧٠	١,٦٧	١,٦٠	١,٥٨	١,٥٤	١,٥١	١,٤٨
	٠,٩٩	٢,٣٥	٢,٢٠	٢,١٢	٢,٠٣	١,٩٤	١,٨٨	١,٨٤	١,٧٥	١,٧٣	١,٦٨	١,٦٣	١,٦٠
١٢٠	٠,٥٠	٠,٩٦١	٠,٩٧٢	٠,٩٧٨	٠,٩٨٣	٠,٩٨٩	٠,٩٩٢	٠,٩٩٤	١	١	١	١,٠١	١,٠١
	٠,٧٥	١,٢٤	١,٢٢	١,٢١	١,١٩	١,١٨	١,١٧	١,١٦	١,١٤	١,١٣	١,١٢	١,١١	١,١٠
	٠,٩٠	١,٥٥	١,٤٨	١,٤٥	١,٤١	١,٣٧	١,٣٤	١,٣٢	١,٢٧	١,٢٦	١,٢٤	١,٢١	١,١٩
	٠,٩٥	١,٧٥	١,٦٦	١,٦١	١,٥٥	١,٥٠	١,٤٦	١,٤٣	١,٣٧	١,٣٥	١,٣٢	١,٢٨	١,٢٥
	٠,٩٧٥	١,٩٥	١,٨٢	١,٧٦	١,٦٩	١,٦١	١,٥٦	١,٥٣	١,٤٥	١,٤٣	١,٣٩	١,٣٤	١,٣١
	٠,٩٩	٢,١٩	٢,٠٣	١,٩٥	١,٨٦	١,٧٦	١,٧٠	١,٦٦	١,٥٦	١,٥٣	١,٤٨	١,٤٢	١,٣٨
∞	٠,٥٠	٠,٩٥٦	٠,٩٦٧	٠,٩٧٢	٠,٩٧٨	٠,٩٨٣	٠,٩٨٧	٠,٩٨٩	٠,٩٩٣	٠,٩٩٤	٠,٩٩٧	٠,٩٩٩	١
	٠,٧٥	١,٢٢	١,١٩	١,١٨	١,١٦	١,١٤	١,١٣	١,١٢	١,٠٩	١,٠٨	١,٠٧	١,٠٤	١
	٠,٩٠	١,٤٩	١,٤٢	١,٣٨	١,٣٤	١,٣٠	١,٢٦	١,٢٤	١,١٨	١,١٧	١,١٣	١,٠٨	١
	٠,٩٥	١,٦٧	١,٥٧	١,٥٢	١,٤٦	١,٣٩	١,٣٥	١,٣٢	١,٢٤	١,٢٢	١,١٧	١,١١	١
	٠,٩٧٥	١,٨٣	١,٧١	١,٦٤	١,٥٧	١,٤٨	١,٤٣	١,٣٩	١,٣٠	١,٢٧	١,٢١	١,١٣	١
	٠,٩٩	٢,٠٤	١,٨٨	١,٧٩	١,٧٠	١,٥٩	١,٥٢	١,٤٧	١,٣٦	١,٣٢	١,٢٥	١,١٥	١

جـدول ٥

توزيع « كا^{٢} » chi - square distribution



القيم بالجدول هى قيم كا$^{٢}_{د}$ (ح) بحيث ح [س < كا$^{٢}_{د}$ (ح)] = ح

لدرجات الحرية (د) أكبر من ٣٠ يستخدم تقريب التوزيع الطبيعى :

$$\text{كا}^{٢}_{\text{د}}(\text{ح}) = \text{د}\left[١ - \frac{٢}{٩\text{د}} + \text{ط}(\text{ح}) \frac{٢}{٩\text{د}} \right]^{٣}$$

حيث ط (ح) هى قيمة المتغير الطبيعى المعيارى .

جدول ٥

توزيع « كا^{٢} »

د/ح	٠,٩٩٩	٠,٩٩٥	٠,٩٩	٠,٩٧٥	٠,٩٥	٠,٩٠	٠,٨٠	٠,٧٠
١	١٠,٨٢٧	٧,٨٧٩	٦,٦٣٥	٥,٠٢٤	٣,٨٤١	٢,٧٠٦	١,٦٤٢	١,٠٧٤
٢	١٣,٨١٥	١٠,٦٠	٩,٢١٠	٧,٣٧٨	٥,٩٩١	٤,٦٠٥	٣,٢١٩	٢,٤٠٨
٣	١٦,٢٦٨	١٢,٨٤	١١,٣٤٥	٩,٣٤٨	٧,٨١٥	٦,٢٥١	٤,٦٤٢	٣,٦٦٥
٤	١٨,٤٦٥	١٤,٨٦	١٣,٢٧٧	١١,١٤	٩,٤٨٨	٧,٧٧٩	٥,٩٨٩	٤,٨٧٨
٥	٢٠,٥١٧	١٦,٧٥	١٥,٠٨٦	١٢,٨٣	١١,٠٧٠	٩,٢٣٦	٧,٢٨٩	٦,٠٦٤
٦	٢٢,٤٥٧	١٨,٥٥	١٦,٨١٢	١٤,٤٥	١٢,٥٩٢	١٠,٦٤٥	٨,٥٥٨	٧,٢٣١
٧	٢٤,٣٢٢	٢٠,٢٨	١٨,٤٧٥	١٦,٠١	١٤,٠٦٧	١٢,٠١٧	٩,٨٠٣	٨,٣٨٣
٨	٢٦,١٢٥	٢١,٩٥	٢٠,٠٩٠	١٧,٥٣	١٥,٥٠٧	١٣,٣٦٢	١١,٠٣٠	٩,٥٢٤
٩	٢٧,٨٧٧	٢٣,٥٩	٢١,٦٦٦	١٩.٠٢	١٦,٩١٩	١٤,٦٨٤	١٢,٢٤٢	١٠,٦٥٦
١٠	٢٩,٥٨٨	٢٥,١٩	٢٣,٢٠٩	٢٠,٤٨	١٨,٣٠٧	١٥,٩٨٧	١٣,٤٤٢	١١,٧٨١
١١	٣١,٢٦٤	٢٦,٧٦	٢٤,٧٢٥	٢١,٩٢	١٩,٦٧٥	١٧,٢٧٥	١٤,٦٣١	١٢,٨٩٩
١٢	٣٢,٩٠٩	٢٨,٣٠	٢٦,٢١٧	٢٣,٣٤	٢١,٠٢٦	١٨,٥٤٩	١٥,٨١٢	١٤,٠١١
١٣	٣٤,٥٢٨	٢٩,٨٢	٢٧,٦٨٨	٢٤,٧٤	٢٢,٣٦٢	١٩,٨١٢	١٦,٩٨٥	١٥,١١٩
١٤	٣٦,١٢٣	٣١,٣٢	٢٩,١٤١	٢٦,١٢	٢٣,٦٨٥	٢١,٠٦٤	١٨,١٥١	١٦,٢٢٢
١٥	٣٧,٦٩٧	٣٢,٨٠	٣٠,٥٧٨	٢٧,٤٩	٢٤,٩٩٦	٢٢,٣٠٧	١٩,٣١١	١٧,٣٢٢
١٦	٣٩,٢٥٢	٣٤,٢٧	٣٢,٠٠٠	٢٨,٨٥	٢٦,٢٩٦	٢٣,٥٤٢	٢٠,٤٦٥	١٨,٤١٨
١٧	٤٠,٧٩٠	٣٥,٧٢	٣٣,٤٠٩	٣٠,١٩	٢٧,٥٨٧	٢٤,٧٦٩	٢١,٦١٥	١٩,٥١١
١٨	٤٢,٣١٢	٣٧,١٦	٣٤,٨٠٥	٣١,٥٣	٢٨,٨٦٩	٢٥,٩٨٩	٢٢,٧٦٠	٢٠,٦٠١
١٩	٤٣,٨٢٠	٣٨,٥٨	٣٦,١٩١	٣٢,٨٥	٣٠,١٤٤	٢٧,٢٠٤	٢٣,٩٠٠	٢١,٦٨٩
٢٠	٤٥,٣١٥	٤٠,٠٠٠	٣٧,٥٦٦	٣٤,١٧	٣١,٤١٠	٢٨,٤١٢	٢٥,٠٣٨	٢٢,٧٧٥
٢١	٤٦,٧٩٧	٤١,٤٠	٣٨,٩٣٢	٣٥,٤٨	٣٢,٦٧١	٢٩,٦١٥	٢٦,١٧١	٢٣,٨٥٨
٢٢	٤٨,٢٦٨	٤٢,٨٠	٤٠,٢٨٩	٣٦,٤٨	٣٣,٩٢٤	٣٠,٨١٣	٢٧,٣٠١	٢٤,٩٣٩
٢٣	٤٩,٧٢٨	٤٤,١٨	٤١,٦٣٨	٣٨,٠٨	٣٥,١٧٢	٣٢,٠٠٧	٢٨,٤٢٩	٢٦,٠١٨
٢٤	٥١,١٧٩	٤٥,٥٦	٤٢,٩٨٠	٣٩,٣٦	٣٦,٤١٥	٣٣,١٩٦	٢٩,٥٥٣	٢٧,٠٩٦
٢٥	٥٢,٦٢٠	٤٦,٩٣	٤٤,٣١٤	٤٠,٦٥	٣٧,٦٥٢	٣٤,٣٨٢	٣٠,٦٧٥	٢٨,١٧٢
٢٦	٥٤,٠٥٢	٤٨,٢٩	٤٥,٦٤٢	٤١,٩٢	٣٨,٨٨٥	٣٥,٥٦٣	٣١,٧٩٥	٢٩,٢٤٦
٢٧	٥٥,٤٧٦	٤٩,٦٤	٤٦,٩٦٣	٤٣,١٩	٤٠,١١٣	٣٦,٧٤١	٣٢,٩١٢	٣٠,٣١٩
٢٨	٥٦,٨٩٣	٥٠,٩٩	٤٨,٢٧٨	٤٤,٤٦	٤١,٣٣٧	٣٧,٩١٦	٣٤,٠٢٧	٣١,٣٩١
٢٩	٥٨,٣٠٢	٥٢,٣٤	٤٩,٥٨٨	٤٥,٧٢	٤٢,٥٥٧	٣٩,٠٨٧	٣٥,١٣٩	٣٢,٤٦١
٣٠	٥٩,٧٠٣	٥٣,٦٧	٥٠,٨٩٢	٤٦,٩٨	٤٣,٧٧٣	٤٠,٢٥٦	٣٦,٢٥٠	٣٣,٥٣٠

جدول ٥
توزيع « كا^{٢} »

د/ح	٠,٥٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠١	٠,٠٠٥
١	٠,٤٥٥	٠,١٤٨	٠,٠٦٤٢	٠,٠١٥٨	٠,٣٩٣	,٠٠٠٩٨	,٠٠٠١٦	,٠٠٠٠٣٩
٢	١,٣٨٦	٠,٧١٣	٠,٤٤٦	٠,٢١١	٠,١٠٣	,٠٥١	٠,٠٢٠١	٠,٠١٠
٣	٢,٣٦٦	١,٤٢٤	١,٠٠٥	٠,٥٨٤	٠,٣٥٢	٠,٢٢	٠,١١٥	٠,٠٧
٤	٣,٣٥٧	٢,١٩٥	١,٦٤٩	١,٠٦٤	٠,٧١١	٠,٤٨	٠,٢٩٧	٠,٢١
٥	٤,٣٥١	٣,٠٠	٢,٣٤٣	١,٦١٠	١,١٤٥	٠,٨٣	,٥٥٤	٠,٤١
٦	٥,٣٤٨	٣,٨٢٨	٣,٠٧٠	٢,٢٠٤	١,٦٣٥	١,٢٤	٠,٨٧٢	٠,٦٨
٧	٦,٣٤٦	٤,٦٧١	٣,٨٢٢	٢,٨٣٣	٢,١٦٧	١,٦٩	١,٢٣٩	٠,٩٩
٨	٧,٣٤٤	٥,٥٢٧	٤,٥٩٤	٣,٤٩٠	٢,٧٣٣	٢,١٨	١,٦٤٦	١,٣٤
٩	٨,٣٤٣	٦,٣٩٣	٥,٣٨٠	٤,١٦٨	٣,٣٢٥	٢,٧٠	٢,٠٨٨	١,٧٣
١٠	٩,٣٤٢	٧,٢٦٧	٦,١٧٩	٤,٨٦٥	٣,٩٤٠	٣,٢٥	٢,٥٥٨	٢,١٦
١١	١٠,٣٤١	٨,١٤٨	٦,٩٨٩	٥,٥٧٨	٤,٥٧٥	٣,٨٢	٣,٠٥٣	٢,٦٠
١٢	١١,٣٤٠	٩,٠٣٤	٧,٨٠٧	٦,٣٠٤	٥,٢٢٦	٤,٤٠	٣,٥٧١	٣,٧٠
١٣	١٢,٣٤٠	٩,٩٢٦	٨,٦٣٤	٧,٠٤٢	٥,٨٩٢	٥,٠١	٤,١٠٧	٣,٥٧
١٤	١٣,٣٣٩	١٠,٨٢١	٩,٤٦٧	٧,٧٩٠	٦,٥٧١	٥,٦٣	٤,٦٦٠	٤,٠٧
١٥	١٤,٣٣٩	١١,٧٢١	١٠,٣٠٧	٨,٥٤٧	٧,٢٦١	٦,٢٦	٥,٢٢٩	٤,٦٠
١٦	١٥,٣٣٨	١٢,٦٢٤	١١,١٥٢	٩,٣١٢	٧,٩٦٢	٦,٩١	٥,٨١٢	٥,١٤
١٧	١٦,٣٣٨	١٣,٥٣١	١٢,٠٠٢	١٠,٠٨٥	٨,٦٧٢	٧,٥٦	٦,٤٠٨	٥,٧٠
١٨	١٧,٣٣٨	١٤,٤٤٠	١٢,٨٥٧	١٠,٨٦٥	٩,٣٩٠	٨,٢٣	٧,٠١٥	٦,٢٦
١٩	١٨,٣٣٨	١٥,٣٥٢	١٣,٧١٦	١١,٦٥١	١٠,١١٧	٨,٩١	٧,٦٣٣	٦,٨٥
٢٠	١٩,٣٣٧	١٦,٢٦٦	١٤,٥٧٨	١٢,٤٤٣	١٠,٨٥١	٩,٥٩	٨,٢٦٠	٧,٤٣
٢١	٢٠,٣٣٧	١٧,١٨٢	١٥,٤٤٥	١٣,٢٤٠	١١,٥٩١	١٠,٢٨	٨,٨٩٧	٨,٠٤
٢٢	٢١,٣٣٧	١٨,١٠١	١٦,٣١٤	١٤,٠٤١	١٢,٣٣٨	١٠,٩٨	٩,٥٤٢	٨,٦٤
٢٣	٢٢,٣٣٧	١٩,٠٢١	١٧,١٨٧	١٤,٨٤٨	١٣,٠٩١	١١,٦٩	١٠,١٩٦	٩,٢٦
٢٤	٢٣,٣٣٧	١٩,٩٤٣	١٨,٠٦٢	١٥,٦٥٩	١٣,٨٤٨	١٢,٤٠	١٠,٨٥٦	٩,٨٩
٢٥	٢٤,٣٣٧	٢٠,٨٦٧	١٨,٩٤٠	١٦,٤٧٣	١٤,٦١١	١٣,١٢	١١,٥٢٤	١٠,٥٢
٢٦	٢٥,٣٣٦	٢١,٧٩٢	١٩,٨٢٠	١٧,٢٩٢	١٥,٣٧٩	١٣,٨٤	١٢,١٩٨	١١,١٦
٢٧	٢٦,٣٣٦	٢٢,٧١٩	٢٠,٧٠٣	١٨,١١٤	١٦,١٥١	١٤,٥٧	١٢,٨٧٩	١١,٨١
٢٨	٢٧,٣٣٦	٢٣,٦٤٧	٢١,٥٨٨	١٨,٩٣٩	١٦,٩٢٨	١٥,٣١٧	١٣,٥٦٥	١٢,٤٦
٢٩	٢٨,٣٣٦	٢٤,٥٧٧	٢٢,٤٧٥	١٩,٧٦٨	١٧,٧٠٨	١٦,٠٥	١٤,٢٥٦	١٣,١٢
٣٠	٢٩,٣٣٦	٢٥,٥٠٨	٢٣,٣٦٤	٢٠,٥٩٩	١٨,٤٩٣	١٦,٧٩	١٤,٩٥٣	١٣,٧٩

جدول ٦

التوزيع الهيبرجيومترى

The hypergeometric distribution

الجدول يعرض الاحتمال $ح_{ن،ب،أ}(س)$ وكذا $ح_{ن،ب،أ}\{س\}$ ويقتصر على حالة ن = ١٠

العلامة العشرية محذوفة لتبسيط العرض ــ تقسم القيم على ١,٠٠٠,٠٠٠

لزيادة الانتفاع بالجداول يمكن الاستعانة بالعلاقات التالية :

$$ح_{ن،ب،أ}(س) = ح_{ن،أ،ب}(س)$$

$$ح_{ن،ب،أ}\{س\} = ح_{ن،أ،ب}\{س\}$$

يمكن الاستعانة بتقريب توزيع ذى الحدين ــ وذلك فى حالة توافر الشروط المحددة لذلك ، حيث :

$$ح_{ن،ب،أ}(س) \approx ح_{ب،\frac{أ}{ن}}(س)$$

ح{س}	ح(س)	س	أ	ب
٩٠٠ ٠٠٠	٩٠٠ ٠٠٠	٠	١	١
١ ٠٠٠ ٠٠٠	١٠٠ ٠٠٠	١	١	١
٨٠٠ ٠٠٠	٨٠٠ ٠٠٠	٠	١	٢
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٢٠٠ ٠٠٠	١	١	٢
٦٢٢ ٢٢٢	٦٢٢ ٢٢٢	٠	٢	٢
٩٧٧ ٧٧٨	٣٥٥ ٥٥٦	١	٢	٢
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٢٢ ٢٢٢	٢	٢	٢
٧٠٠ ٠٠٠	٧٠٠ ٠٠٠	٠	١	٣
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٣٠٠ ٠٠٠	١	١	٣
٤٦٦ ٦٦٧	٤٦٦ ٦٦٧	٠	٢	٣

تابع جدول ٦

التوزيع الهيبرجيومترى

ن	ا	س	ح (س)	ح (س)
٣	٢	١	٤٦٦ ٦٦٧	٩٣٣ ٣٣٣
٣	٢	٢	٠٦٦ ٦٦٧	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٣	٣	٠	٢٩١ ٦٦٧	٢٩١ ٦٦٧
٣	٣	١	٥٢٥ ٠٠٠	٨١٦ ٦٦٧
٣	٣	٢	١٧٥ ٠٠٠	٩٩١ ٦٦٧
٣	٣	٣	٠٠٨ ٣٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٤	١	٠	٦٠٠ ٠٠٠	٦٠٠ ٠٠٠
٤	١	١	٤٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٤	٢	٠	٣٣٣ ٣٣٣	٣٣٣ ٣٣٣
٤	٢	١	٥٣٣ ٣٣٣	٨٦٦ ٦٦٧
٤	٢	٢	١٣٣ ٣٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٤	٣	٠	١٦٦ ٦٦٧	١٦٦ ٦٦٧
٤	٣	١	٥٠٠ ٠٠٠	٦٦٦ ٦٦٧
٤	٣	٢	٣٠٠ ٠٠٠	٩٦٦ ٦٦٧
٤	٣	٣	٠٣٣ ٣٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٤	٤	٠	٠٧١ ٤٢٩	٠٧١ ٤٢٩
٤	٤	١	٣٨٠ ٩٥٢	٤٥٢ ٣٨١
٤	٤	٢	٤٢٨ ٥٧١	٨٨٠ ٩٥٢
٤	٤	٣	١١٤ ٢٨٦	٩٩٥ ٢٣٨
٤	٤	٤	٠٠٤ ٧٦٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٥	١	٠	٥٠٠ ٠٠٠	٥٠٠ ٠٠٠
٥	١	١	٥٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٥	٢	٠	٢٢٢ ٢٢٢	٢٢٢ ٢٢٢

تابع جدول ٦

التوزيع الهيبرجيومترى

ن	ا	س	ح (س)	ح (س)
٥	٢	١	٥٥٥ ٥٥٦	٧٧٧ ٧٧٨
٥	٢	٢	٢٢٢ ٢٢٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٥	٣	٠	٠٨٣ ٣٣٣	٠٨٣ ٣٣٣
٥	٣	١	٤١٦ ٦٦٧	٥٠٠ ٠٠٠
٥	٣	٢	٤١٦ ٦٦٧	٩١٦ ٦٦٧
٥	٣	٣	٠٨٣ ٣٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٥	٤	٠	٠٢٣ ٨١٠	٠٢٣ ٨١٠
٥	٤	١	٢٣٨ ٠٩٥	٢٦١ ٩٠٥
٥	٤	٢	٤٧٦ ١٩٠	٧٣٨ ٠٩٥
٥	٤	٣	٢٣٨ ٠٩٥	٩٧٦ ١٩٠
٥	٤	٤	٠٢٣ ٨١٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٥	٥	٠	٠٠٣ ٩٦٨	٠٠٣ ٩٦٨
٥	٥	١	٠٩٩ ٢٠٦	١٠٣ ١٧٥
٥	٥	٢	٣٩٦ ٨٢٥	٥٠٠ ٠٠٠
٥	٥	٣	٣٩٦ ٨٢٥	٨٩٦ ٨٢٥
٥	٥	٤	٠٩٩ ٢٠٦	٩٩٦ ٠٣٢
٥	٥	٥	٠٠٣ ٩٦٨	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٦	١	٠	٤٠٠ ٠٠٠	٤٠٠ ٠٠٠
٦	١	١	٦٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٦	٢	٠	١٣٣ ٣٣٣	١٣٣ ٣٣٣
٦	٢	١	٥٣٣ ٣٣٣	٦٦٦ ٦٦٧
٦	٢	٢	٣٣٣ ٣٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٦	٣	٠	٠٣٣ ٣٣٣	٠٣٣ ٣٣٣

تابع جدول ٦
التوزيع الهيرجيومترى

ن	ا	س	ح (س)	ح (س)
٦	٣	١	٣٠٠٠٠٠	٣٣٣٣٣٣
٦	٣	٢	٥٠٠٠٠٠	٨٣٣٣٣٣
٦	٣	٣	١٦٦ ٦٦٧	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٦	٤	٠	٠٠٤ ٧٦٢	٠٠٤ ٧٦٢
٦	٤	١	١١٤ ٢٨٦	١١٩ ٠٤٨
٦	٤	٢	٤٢٨ ٥٧١	٥٤٧ ٦١٩
٦	٤	٣	٣٨٠ ٩٥٢	٩٢٨ ٥٧١
٦	٤	٤	٠٧١ ٤٢٩	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٦	٥	١	٠٢٣ ٨١٠	٠٢٣ ٨١٠
٦	٥	٢	٢٣٨ ٠٩٥	٢٦١ ٩٠٥
٦	٥	٣	٤٧٦ ١٩٠	٧٣٨ ٠٩٥
٦	٥	٤	٢٣٨ ٠٩٥	٩٧٦ ١٩٠
٦	٥	٥	٠٢٣ ٨١٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٦	٦	٢	٠٧١ ٤٢٩	٠٧١ ٤٢٩
٦	٦	٣	٣٨٠ ٩٥٢	٤٥٢ ٣٨١
٦	٦	٤	٤٢٨ ٥٧١	٨٨٠ ٩٥٢
٦	٦	٥	١١٤ ٢٨٦	٩٩٥ ٢٣٨
٦	٦	٦	٠٠٤ ٧٦٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٧	١	٠	٣٠٠ ٠٠٠	٣٠٠ ٠٠٠
٧	٧	١	٧٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٧	٢	٠	٠٦٦ ٦٦٧	٠٦٦ ٦٦٧
٧	٢	١	٤٦٦ ٦٦٧	٥٣٣ ٣٣٣
٧	٢	٢	٤٦٦ ٦٦٧	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٧	٣	٠	٠٠٨ ٣٣٣	٠٠٨ ٣٣٣

تابع جدول ٦

التوزيع الهيبرجيومترى

ن	ا	س	ح (س)	ح (س)
٧	٣	١	١٧٥ ٠٠٠	١٨٣ ٣٣٣
٧	٣	٢	٥٢٥ ٠٠٠	٧٠٨ ٣٣٣
٧	٣	٣	٢٩١ ٦٦٧	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٧	٤	١	٠٣٣ ٣٣٣	٠٣٣ ٣٣٣
٧	٤	٢	٣٠٠ ٠٠٠	٣٣٣ ٣٣٣
٧	٤	٣	٥٠٠ ٠٠٠	٨٣٣ ٣٣٣
٧	٤	٤	١٦٦ ٦٦٧	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٧	٥	٢	٠٨٣ ٣٣٣	٠٨٣ ٣٣٣
٧	٥	٣	٤١٦ ٦٦٧	٥٠٠ ٠٠٠
٧	٥	٤	٤١٦ ٦٦٧	٩١٦ ٦٦٧
٧	٥	٥	٠٨٣ ٣٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٧	٦	٣	١٦٦ ٦٦٧	١٦٦ ٦٦٧
٧	٦	٤	٥٠٠ ٠٠٠	٦٦٦ ٦٦٧
٧	٦	٥	٣٠٠ ٠٠٠	٩٦٦ ٦٦٧
٧	٦	٦	٠٣٣ ٣٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٧	٧	٤	٢٩١ ٦٦٧	٢٩١ ٦٦٧
٧	٧	٥	٥٢٥ ٠٠٠	٨١٦ ٦٦٧
٧	٧	٦	١٧٥ ٠٠٠	٩٩١ ٦٦٧
٧	٧	٧	٠٠٠ ٨٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٨	١	٠	٢٠٠ ٠٠٠	٢٠٠ ٠٠٠
٨	١	١	٨٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٨	٢	٠	٠٢٢ ٢٢٢	٠٢٢ ٢٢٢
٨	٢	١	٣٥٥ ٥٥٦	٣٧٧ ٧٧٨
٨	٢	٢	٦٢٢ ٢٢٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠

تابع جدول ٦
التوزيع الهيرجيومترى

ن	أ	س	ح (س)	ح (س)
٨	٣	١	٠٦٦ ٦٦٧	٠٦٦ ٦٦٧
٨	٣	٢	٤٦٦ ٦٦٧	٥٣٣ ٣٣٣
٨	٣	٣	٤٦٦ ٦٦٧	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٨	٤	٢	١٣٣ ٣٣٣	١ ٣٣٣ ٣٣٣
٨	٤	٣	٥٣٣ ٣٣٣	٦٦٦ ٦٦٧
٨	٤	٤	٣٣٣ ٣٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٨	٥	٣	٢٢٢ ٢٢٢	٢٢٢ ٢٢٢
٨	٥	٤	٥٥٥ ٥٥٦	٧٧٧ ٧٧٨
٨	٥	٥	٢٢٢ ٢٢٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٨	٦	٤	٣٣٣ ٣٣٣	٣٣٣ ٣٣٣
٨	٦	٥	٥٣٣ ٣٣٣	٨٦٦ ٦٦٧
٨	٦	٦	١٣٣ ٣٣٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٨	٧	٥	٤٦٦ ٦٦٧	٤٦٦ ٦٦٧
٨	٧	٦	٤٦٦ ٦٦٧	٩٣٣ ٣٣٣
٨	٧	٧	٠٦٦ ٦٦٧	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٨	٨	٦	٦٢٢ ٢٢٢	٦٢٢ ٢٢٢
٨	٨	٧	٣٥٥ ٥٥٦	٩٧٧ ٧٧٨
٨	٨	٨	٠٢٢ ٢٢٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٩	١	٠	١٠٠ ٠٠٠	١٠٠ ٠٠٠
٩	١	١	٩٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٩	٢	١	٢٠٠ ٠٠٠	٢٠٠ ٠٠٠
٩	٢	٢	٨٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٩	٣	٢	٣٠٠ ٠٠٠	٣٠٠ ٠٠٠
٩	٣	٣	٧٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠

تابع جدول ٦

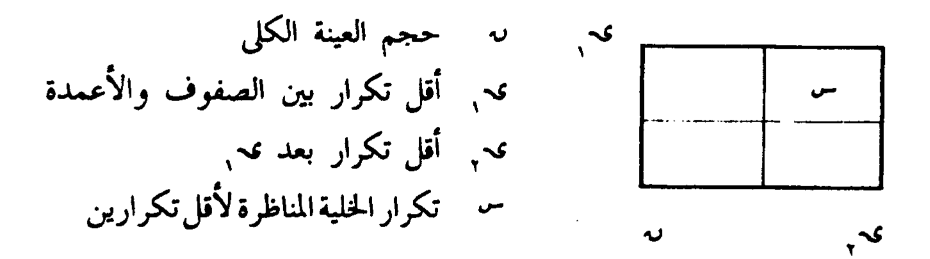
التوزيع الهيبرجيومترى

ن	ا	س	ح (س)	ح (س)
٩	٤	٣	٤٠٠ ٠٠٠	٤٠٠ ٠٠٠
٩	٤	٤	٦٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٩	٥	٤	٥٠٠ ٠٠٠	٥٠٠ ٠٠٠
٩	٥	٥	٥٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٩	٦	٥	٦٠٠ ٠٠٠	٦٠٠ ٠٠٠
٩	٦	٦	٤٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٩	٧	٦	٧٠٠ ٠٠٠	٧٠٠ ٠٠٠
٩	٧	٧	٣٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٩	٨	٧	٨٠٠ ٠٠٠	٨٠٠ ٠٠٠
٩	٨	٨	٢٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٩	٩	٨	٩٠٠ ٠٠٠	٩٠٠ ٠٠٠
٩	٩	٩	١٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠

جـدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

Probabilities for Fourfold tables



والجداول تستخدم فى اختبار فيشر Fisher's exact test وتوضح الاحتمالات التالية (ن ≥ ١٥) .

المشاهد : وهو الاحتمال المتجمع للحالة المشاهدة والحالات الأخرى الأكثر تطرفا فى نفس الاتجاه .

الأخرى : وهو احتمال الحالات الأخرى الأكثر تطرفا فى الاتجاه المعاكس .

الجداول تغطى الحالات لقيم ن ≥ ١٥ . لقيم ن الكبيرة ، ى١ ، ى٢ يمكن استخدام قيم كا٢ لتحديد المنطقة الحرجة وهى تعطى نفس الاحتمالات تقريبا .

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

ن	ي$_{1}$	ي$_{2}$	س	احتمال: مشاهد	أخرى	مجموع	ن	ي$_{1}$	ي$_{2}$	س	احتمال: مشاهد	أخرى	مجموع
٢	١	١	٠	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١	٦	١	٣	٠	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
٣	١	١	٠	٠,٦٦٧	٠,٣٣٣	١	٦	٢	٢	٠	٠,٤٠٠	٠,٠٦٧	٠,٤٦٧
			١	٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣				١	٠,٦٠٠	٠,٤٠٠	١
٤	١	١	٠	٠,٧٥٠	٠,٢٥٠	١				٢	٠,٠٦٧	٠,٠٠٠	٠,٠٦٧
			١	٠,٢٥٠	٠,٠٠٠	٠,٢٥٠	٦	٢	٣	٠	٠,٢٠٠	٠,٢٠٠	٠,٤٠٠
٤	١	٢	٠	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				١	٠,٨٠٠	٠,٨٠٠	١
			١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٢	٠,٢٠٠	٠,٢٠٠	٠,٤٠٠
٤	٢	٢	٠	٠,١٦٧	٠,١٦٧	٠,٣٣٣	٦	٣	٣	٠	٠,٠٥٠	٠,٠٥٠	٠,١٠٠
			١	٠,٨٣٣	٠,٨٣٣	١				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			٢	٠,١٦٧	٠,١٦٧	٠,٣٣٣				٢	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
٥	١	١	٠	٠,٨٠٠	٠,٢٠٠	١				٣	٠,٠٥٠	٠,٠٥٠	٠,١٠٠
			١	٠,٢٠٠	٠,٠٠٠	٠,٢٠٠	٧	١	١	٠	٠,٨٥٧	٠,١٤٣	١
٥	١	٢	٠	٠,٦٠٠	٠,٤٠٠	١				١	٠,١٤٣	٠,٠٠٠	٠,١٤٣
			١	٠,٤٠٠	٠,٠٠٠	٠,٤٠٠	٧	١	٢	٠	٠,٧١٤	٠,٢٨٦	١
٥	٢	٢	٠	٠,٣٠٠	٠,١٠٠	٠,٤٠٠				١	٠,٢٨٦	٠,٠٠٠	٠,٢٨٦
			١	٠,٧٠٠	٠,٣٠٠	١	٧	١	٣	٠	٠,٥٧١	٠,٤٢٩	١
			٢	٠,١٠٠	٠,٠٠٠	٠,١٠٠				١	٠,٤٢٩	٠,٠٠٠	٠,٤٢٩
٦	١	١	٠	٠,٨٣٣	٠,١٦٧	١	٧	٢	٢	٠	٠,٤٧٦	٠,٠٤٨	٠,٥٢٤
			١	٠,١٦٧	٠,٠٠٠	٠,١٦٧				١	٠,٥٢٤	٠,٤٧٦	١
٦	١	٢	٠	٠,٦٦٧	٠,٣٣٣	١				٢	٠,٠٤٨	٠,٠٠٠	٠,٠٤٨
			١	٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣	٧	٢	٣	٠	٠,٢٨٦	٠,١٤٣	٠,٤٢٩

تابع جدول ٧

إحتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	إحتمال			ن	ى١	ى٢	س	إحتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع					مشاهد	أخرى	مجموع
٧	٢	٣	١	٠,٧١٤	٠,٢٨٦	١	٨	٢	٤	٢	٠,٢١٤	٠,٢١٤	٠,٤٢٩
			٢	٠,١٤٣	٠,٠٠٠	٠,١٤٣	٨	٣	٣	٠	٠,١٧٩	٠,٠١٨	٠,١٩٦
٧	٣	٣	٠	٠,١١٤	٠,٠٢٩	٠,١٤٣				١	٠,٧١٤	٠,٢٨٦	١
			١	٠,٦٢٩	٠,٣٧١	١				٢	٠,٢٨٦	٠,١٧٩	٠,٤٦٤
			٢	٠,٣٧١	٠,١١٤	٠,٤٨٦				٣	٠,٠١٨	٠,٠٠٠	٠,٠١٨
			٣	٠,٠٢٩	٠,٠٠٠	٠,٠٢٩	٨	٣	٤	٠	٠,٠٧١	٠,٠٧١	٠,١٤٣
٨	١	١	٠	٠,٨٧٥	٠,١٢٥	١				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			١	٠,١٢٥	٠,٠٠٠	٠,١٢٥				٢	,٥٠٠	,٥٠٠	١
٨	١	٢	٠	٠,٧٥٠	٠,٢٥٠	١				٣	٠,٠٧١	٠,٠٧١	٠,١٤٣
			١	٠,٢٥٠	٠,٠٠٠	٠,٢٥٠	٨	٤	٤	٠	٠,٠١٤	٠,٠١٤	٠,٠٢٩
٨	١	٣	٠	٠,٦٢٥	٠,٣٧٥	١				١	٠,٢٤٣	٠,٢٤٣	٠,٤٨٦
			١	٠,٣٧٥	٠,٠٠٠	٠,٣٧٥				٢	٠,٧٥٧	٠,٧٥٧	١
٨	١	٤	٠	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٣	٠,٢٤٣	٠,٢٤٣	٠,٤٨٦
			١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٤	٠,٠١٤	٠,٠١٤	٠,٠٢٩
٨	٢	٢	٠	٠,٥٣٦	٠,٤٦٤	١	٩	١	١	٠	٠,٨٨٩	٠,١١١	١
			١	٠,٤٦٤	٠,٥٣٦	١				١	٠,١١١	٠,٠٠٠	٠,١١١
			٢	٠,٠٣٦	٠,٠٠٠	٠,٠٣٦	٩	١	٢	٠	٠,٧٧٨	٠,٢٢٢	١
٨	٢	٣	٠	٠,٣٥٧	٠,١٠٧	٠,٤٦٤				١	٠,٢٢٢	٠,٠٠٠	٠,٢٢٢
			١	٠,٦٤٣	٠,٣٥٧	١	٩	١	٣	٠	٠,٦٦٧	٠,٣٣٣	١
			٢	٠,١٠٧	٠,٠٠٠	٠,١٠٧				١	٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣
٨	٢	٤	٠	٠,٢١٤	٠,٢١٤	٠,٤٢٩	٩	١	٤	٠	٠,٥٥٦	٠,٤٤٤	١
			١	٠,٧٨٦	٠,٧٨٦	١				١	٠,٤٤٤	٠,٠٠٠	٠,٤٤٤

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	ك١	ك٢	س	احتمال			ن	ك١	ك٢	س	احتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع					مشاهد	أخرى	مجموع
٩	٢	٢	٠	٠,٥٨٣	٠,٤١٧	١	١٠	١	١	٠	٠,٩٠٠	٠,١٠٠	١
			١	٠,٤١٧	٠,٠٠٠	٠,٤١٧				١	٠,١٠٠	٠,٠٠٠	٠,١٠٠
			٢	٠,٠٢٨	٠,٠٠٠	٠,٠٢٨	١٠	١	٢	٠	٠,٨٠٠	٠,٢٠٠	١
٩	٢	٣	٠	٠,٤١٧	٠,٠٨٣	٠,٥٠٠				١	٠,٢٠٠	٠,٠٠٠	٠,٢٠٠
			١	٠,٥٨٣	٠,٤١٧	١	١٠	١	٣	٠	٠,٧٠٠	٠,٣٠٠	١
			٢	٠,٠٨٣	٠,٠٠٠	٠,٠٨٣				١	٠,٣٠٠	٠,٠٠٠	٠,٣٠٠
٩	٢	٤	٠	٠,٢٧٨	٠,١٦٧	٠,٤٤٤	١٠	١	٤	٠	٠,٦٠٠	٠,٤٠٠	١
			١	٠,٧٢٢	٠,٢٧٨	١				١	٠,٤٠٠	٠,٠٠٠	٠,٤٠٠
			٢	٠,١٦٧	٠,٠٠٠	٠,١٦٧	١٠	١	٥	٠	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
٩	٣	٣	٠	٠,٢٣٨	٠,٢٢٦	٠,٤٦٤				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			١	٠,٧٧٤	٠,٧٧٤	١	١٠	٢	٢	٠	٠,٦٢٢	.٠٣٧٨	١
			٢	٠,٢٢٦	٠,٢٣٨	٠,٤٦٤				١	٠,٣٧٨	٠,٠٠٠	٠,٣٧٨
			٣	٠,٠١٧	٠,٠٠٠	٠,٠١٢				٢	٠,٠٢٢	٠,٠٠٠	٠,٠٢٢
٩	٣	٤	٠	٠,١١٩	٠,٠٤٨	٠,١٦٧	١٠	٢	٣	٠	٠,٤٦٧	٠,٠٦٧	٠,٥٣٣
			١	٠,٥٩٥	٠,٤٥٠	١				١	٠,٥٣٣	٠,٤٦٧	١
			٢	٠,٤٠٥	٠,١١٩	٠,٥٢٤				٢	٠,٠٦٧	٠,٠٠٠	٠,٠٦٧
			٣	٠,٠٤٨	٠,٠٠٠	٠,٠٤٨	١٠	٢	٤	٠	٠,٣٣٣	٠,١٣٣	٠,٤٦٧
٩	٤	٤	٠	٠,٠٤٠	٠,٠٠٨	٠,٠٤٨				١	٠,٦٦٧	٠,٣٣٣	١
			١	٠,٣٥٧	٠,١٦٧	٠,٥٢٤				٢	٠,١٣٣	٠,٠٠٠	٠,١٣٣
			٢	٠,٦٤٣	٠,٣٥٧	١	١٠	٢	٥	٠	٠,٢٢٢	٠,٢٢٢	٠,٤٤٤
			٣	٠,١٦٧	٠,٠٤٠	٠,٢٠٦				١	٠,٧٧٨	٠,٧٧٨	١
			٤	٠,٠٠٨	٠,٠٠٠	٠,٠٠٨				٢	٠,٢٢٢	٠,٢٢٢	٠,٤٤٤

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	احتمال			ن	ى١	ى٢	س	احتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع					مشاهد	أخرى	مجموع
١٠	٣	٣	٠	٠,٢٩٢	٠,١٨٣	٠,٤٧٥	١٠	٥	٥	٠	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤	٠,٠٠٨
			١	٠,٧٠٨	٠,٢٩٢	١				١	٠,١٠٣	٠,١٠٣	٠,٢٠٦
			٢	٠,١٨٣	٠,٠٠٠	٠,١٨٣				٢	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			٣	٠,٠٠٨	٠,٠٠٠	٠,٠٠٨				٣	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
١٠	٣	٤	٠	٠,١٦٧	٠,٠٣٣	٠,٢٠٠				٤	٠,١٠٣	٠,١٠٣	٠,٢٠٦
			١	٠,٦٦٧	٠,٣٣٣	١				٥	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤	٠,٠٠٨
			٢	٠,٣٣٣	٠,١٦٧	٠,٥٠٠	١١	١	١	٠	٠,٩٠٩	٠,٠٩١	١
			٣	٠,٠٣٣	٠,٠٠٠	٠,٠٣٣				١	٠,٠٩١	٠,٠٠٠	٠,٠٩١
١٠	٣	٥	٠	٠,٠٨٣	٠,٠٨٣	٠,١٦٧	١١	١	٢	٠	٠,٨١٨	٠,١٨٢	١
			١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				١	٠,١٨٢	٠,٠٠٠	٠,١٨٢
			٢	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١	١١	١	٣	٠	٠,٧٢٧	٠,٢٧٣	١
			٣	٠,٠٨٣	٠,٠٨٣	٠,١٦٧				١	٠,٢٧٣	٠,٠٠٠	٠,٢٧٣
١٠	٤	٤	٠	٠,٠٧١	٠,٠٠٥	٠,٠٧٦	١١	١	٤	٠	٠,٦٣٦	٠,٣٦٤	١
			١	٠,٤٥٢	٠,١١٩	٠,٥٧١				١	٠,٣٦٤	٠,٠٠٠	٠,٣٦٤
			٢	٠,٥٤٨	٠,٤٥٢	١	١١	١	٥	٠	٠,٥٤٥	٠,٤٥٥	١
			٣	٠,١١٩	٠,٠٧١	٠,١٩٠				١	٠,٤٥٥	٠,٠٠٠	٠,٤٤٥
			٤	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٥	١١	٢	٢	٠	٠,٦٥٥	٠,٣٤٥	١
١٠	٤	٥	٠	٠,٠٢٤	٠,٠٢٤	٠,٠٤٨				١	٠,٣٤٥	٠,٠٠٠	٠,٣٤٥
			١	٠,٢٦٢	٠,٢٦٢	٠,٥٢٤				٢	٠,٠١٨	٠,٠٠٠	٠,٠١٨
			٢	٠,٧٣٨	٠,٧٣٨	١	١١	٢	٣	٠	٠,٥٠٩	٠,٠٥٥	٠,٥٦٤
			٣	٠,٢٦٢	٠,٢٦٢	٠,٥٢٤				١	٠,٤٩١	٠,٥٠٩	١
			٤	٠,٠٢٤	٠,٠٢٤	٠,٠٤٨				٢	٠,٠٥٥	٠,٠٠٠	٠,٠٥٥

تابع جدول ٧
إحتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	إحتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع
١١	٢	٤	٠	٠,٣٨٢	٠,١٠٩	٠,٤٩١
			١	٠,٦١٨	٠,٣٨٢	١
			٢	٠,١٠٩	٠,٠٠٠	٠,١٠٩
١١	٢	٥	٠	٠,٢٧٣	٠,١٨٢	٠,٤٥٥
			١	٠,٧٢٧	٠,٢٧٣	١
			٢	٠,١٨٢	٠,٠٠٠	٠,١٨٢
١١	٣	٣	٠	٠,٣٣٩	٠,١٥٢	٠,٤٩١
			١	٠,٦٦١	٠,٣٣٩	١
			٢	٠,١٥٢	٠,٠٠٠	٠,١٥٢
			٣	٠,٠٠٦	٠,٠٠٠	٠,٠٠٦
١١	٣	٤	٠	٠,٢١٢	٠,٠٢٤	٠,٢٣٦
			١	٠,٧٢١	٠,٢٧٩	١
			٢	٠,٢٧٩	٠,٢١٢	٠,٤٩١
			٣	٠,٠٢٤	٠,٠٠٠	٠,٠٢٤
١١	٣	٥	٠	٠,١٢١	٠,٠٦١	٠,١٨٢
			١	٠,٥٧٦	٠,٤٢٤	١
			٢	٠,٤٢٤	٠,١٢١	٠,٥٤٥
			٣	٠,٠٦١	٠,٠٠٠	٠,٠٦١
١١	٤	٤	٠	٠,١٠٦	٠,٠٨٨	٠,١٩٤
			١	٠,٥٣٠	٠,٤٧٠	١
			٢	٠,٤٧٠	٠,١٠٦	٠,٥٧٦
			٣	٠,٠٨٨	٠,٠٠٠	٠,٠٨٨

ن	ى١	ى٢	س	إحتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع
١١	٤	٤	٤	٠,٠٠٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣
١١	٤	٥	٠	٠,٠٤٥	٠,٠١٥	٠,٠٦١
			١	٠,٣٤٨	٠,١٩٧	٠,٥٤٥
			٢	٠,٦٥٢	٠,٣٤٨	١
			٣	٠,١٩٧	٠,٠٤٥	٠,٢٤٢
			٤	٠,٠١٥	٠,٠٠٠	٠,٠١٥
١١	٥	٥	٠	٠,٠١٣	٠,٠٠٢	٠,٠١٥
			١	٠,١٧٥	٠,٠٦٧	٠,٢٤٢
			٢	٠,٦٠٨	٠,٣٩٢	١
			٣	٠,٣٩٢	٠,١٧٥	٠,٥٦٧
			٤	٠,٠٦٧	٠,٠١٣	٠,٠٨٠
			٥	٠,٠٠٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
١٢	١	١	٠	٠,٩١٧	٠,٠٨٣	١
			١	٠,٠٨٣	٠,٠٠٠	٠,٠٨٣
١٢	١	٢	٠	٠,٨٣٣	٠,١٦٧	١
			١	٠,١٦٧	٠,٠٠٠	٠,١٦٧
١٢	١	٣	٠	٠,٧٥٠	٠,٢٥٠	١
			١	٠,٢٥٠	٠,٠٠٠	٠,٢٥٠
١٢	١	٤	٠	٠,٦٦٧	٠,٣٣٣	١
			١	٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣
١٢	١	٥	٠	٠,٥٨٣	٠,٤١٧	١
			١	٠,٤١٧	٠,٠٠٠	٠,٤١٧

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	احتمال: مشاهد	أخرى	مجموع	ن	ى١	ى٢	س	احتمال: مشاهد	أخرى	مجموع
١٢	١	٦	٠	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١	١٢	٣	٤	١	٠,٧٦٤	٠,٧٦٤	١
			١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٢	٠,٢٣٦	٠,٢٥٥	٠,٤٩١
١٢	٢	٢	٠	٠,٦٨٢	٠,٣١٨	١				٣	٠,٠١٨	٠,٠٠٠	٠,٠١٨
			١	٠,٣١٨	٠,٠٠٠	٠,٣١٨	١٢	٣	٥	٠	٠,١٥٩	٠,٠٤٥	٠,٢٠٥
			٢	٠,٠١٥	٠,٠٠٠	٠,٠١٥				١	٠,٦٣٦	٠,٣٦٤	١
١٢	٢	٣	٠	٠,٥٤٥	٠,٤٥٥	١				٢	٠,٣٦٤	٠,١٥٩	٠,٥٢٣
			١	٠,٤٥٥	٠,٥٤٥	١				٣	٠,٠٤٥	٠,٠٠٠	٠,٠٤٥
			٢	٠,٠٤٥	٠,٠٠٠	٠,٠٤٥	١٢	٣	٦	٠	٠,٠٩١	٠,٠٩١	٠,١٨٢
١٢	٢	٤	٠	٠,٤٢٤	٠,٠٩١	٠,٥١٥				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			١	٠,٥٧٦	٠,٤٢٤	١				٢	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			٢	٠,٠٩١	٠,٠٠٠	٠,٠٩١				٣	٠,٠٩١	٠,٠٩١	٠,١٨٢
١٢	٢	٥	٠	٠,٣١٨	٠,١٥٢	٠,٤٧٠	١٢	٤	٤	٠	٠,١٤١	٠,٠٦٧	٠,٢٠٨
			١	٠,٦٨٢	٠,٣١٨	١				١	٠,٥٩٤	٠,٤٠٦	١
			٢	٠,١٥٢	٠,٠٠٠	٠,١٥٢				٢	٠,٤٠٦	٠,١٤١	٠,٥٤٧
١٢	٢	٦	٠	٠,٢٢٧	٠,٢٢٧	٠,٤٥٥				٣	٠,٠٦٧	٠,٠٠٠	٠,٠٦٧
			١	٠,٧٧٣	٠,٧٧٣	١				٤	٠,٠٠٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
			٢	٠,٢٢٧	٠,٢٢٧	٠,٤٥٥	١٢	٤	٥	٠	٠,٠٧١	٠,٠١٠	٠,٠٨١
١٢	٣	٣	٠	٠,٣٨٢	٠,١٢٧	٠,٩٠٥				١	٠,٤٢٤	٠,١٢٥	٠,٥٧٦
			١	٠,٦١٨	٠,٣٨٢	١				٢	٠,٥٧٦	٠,٤٢٤	١
			٢	٠,١٢٧	٠,٠٠٠	٠,١٢٧				٣	٠,١٥٢	٠,٠٧١	٠,٢٢٣
			٣	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٥				٤	٠,٠١٠	٠,٠٠٠	٠,٠١٠
١٢	٣	٤	٠	٠,٢٥٥	٠,٢٣٦	٠,٤٩١	١٢	٤	٦	٠	٠,٠٣٠	٠,٠٣٠	٠,٠٦١

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	احتمال: مشاهد	احتمال: أخرى	احتمال: مجموع
١٢	٤	٦	١	٠,٢٧٣	٠,٢٧٣	٠,٥٤٥
			٢	٠,٧٢٧	٠,٧٢٧	١
			٣	٠,٢٧٣	٠,٢٧٣	٠,٥٤٥
			٤	٠,٠٣٠	٠,٠٣٠	٠,٠٦١
١٢	٥	٥	٠	٠,٠٢٧	٠,٠٠١	٠,٠٢٨
			١	٠,٢٤٧	٠,٠٤٥	٠,٢٩٣
			٢	٠,٦٨٩	٠,٣١١	١
			٣	٠,٣١١	٠,٢٤٧	٠,٥٥٨
			٤	٠,٠٤٥	٠,٠٢٧	٠,٠٧٢
			٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١
١٢	٥	٦	٠	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	٠,٠١٥
			١	٠,١٢١	٠,١٢١	٠,٢٤٢
			٢	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			٣	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			٤	٠,١٢١	٠,١٢١	٠,٢٤٢
			٥	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	٠,٠١٥
١٢	٦	٦	٠	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠٢
			١	٠,٠٤٠	٠,٠٤٠	٠,٠٨٠
			٢	٠,٢٨٤	٠,٢٨٤	٠,٥٦٧
			٣	٠,٧١٦	٠,٧١٦	١
			٤	٠,٢٨٤	٠,٢٨٤	٠,٥٦٧
			٥	٠,٠٤٠	٠,٠٤٠	٠,٠٨٠

ن	ى١	ى٢	س	احتمال: مشاهد	احتمال: أخرى	احتمال: مجموع
١٢	٦	٦	٦	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠,٠٠٢
١٣	١	١	٠	٠,٩٢٣	٠,٠٧٧	١
			١	٠,٠٧٧	٠,٠٠٠	٠,٠٧٧
١٣	١	٢	٠	٠,٨٤٦	٠,١٥٤	١
			١	٠,١٥٤	٠,٠٠٠	٠,١٥٤
١٣	١	٣	٠	٠,٧٦٩	٠,٢٣١	١
			١	٠,٢٣١	٠,٠٠٠	٠,٢٣١
١٣	١	٤	٠	٠,٦٩٢	٠,٣٠٨	١
			١	٠,٣٠٨	٠,٠٠٠	٠,٣٠٨
١٣	١	٥	٠	٠,٦١٥	٠,٣٨٥	١
			١	٠,٣٨٥	٠,٠٠٠	٠,٣٨٥
١٣	١	٦	٠	٠,٥٣٨	٠,٤٦٢	١
			١	٠,٤٦٢	٠,٠٠٠	٠,٤٦٢
١٣	٢	٢	٠	٠,٧٠٥	٠,٢٩٥	١
			١	٠,٢٩٥	٠,٠٠٠	٠,٢٩٥
			٢	٠,٠١٣	٠,٠٠٠	٠,٠١٣
١٣	٢	٣	٠	٠,٥٧٧	٠,٤٢٣	١
			١	٠,٤٢٣	٠,٠٠٠	٠,٤٢٣
			٢	٠,٠٣٨	٠,٠٠٠	٠,٠٣٨
١٣	٢	٤	٠	٠,٤٦٢	٠,٠٧٧	٠,٥٣٨
			١	٠,٥٣٨	٠,٤٦٢	١
			٢	٠,٠٧٧	٠,٠٠٠	٠,٠٧٧

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	ي١	ي٢	س	احتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع
١٣	٢	٥	٠	٠,٣٥٩	٠,١٢٨	٠,٤٨٧
			١	٠,٦٤١	٠,٣٥٩	١
			٢	٠,١٢٨	٠,٠٠٠	٠,١٢٨
١٣	٢	٦	٠	٠,٢٦٩	٠,١٩٢	٠,٤٦٢
			١	٠,٧٣١	٠,٢٦٩	١
			٢	٠,١٩٢	٠,٠٠٠	٠,١٩٢
١٣	٣	٣	٠	٠,٤٢٠	٠,١٠٨	٠,٥٢٨
			١	٠,٥٨٠	٠,٤٢٠	١
			٢	٠,١٠٨	٠,٠٠٠	٠,١٠٨
			٣	٠,٠٠٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣
١٣	٣	٤	٠	٠,٢٩٤	٠,٢٠٣	٠,٤٩٧
			١	٠,٧٠٦	٠,٢٩٤	١
			٢	٠,٢٠٣	٠,٠٠٠	٠,٢٠٣
			٣	٠,٠١٤	٠,٠٠٠	٠,٠١٤
١٣	٣	٥	٠	٠,١٩٦	٠,٠٣٥	٠,٢٣١
			١	٠,٦٨٥	٠,٣١٥	١
			٢	٠,٣١٥	٠,١٩٦	٠,٥١٠
			٣	٠,٠٣٥	٠,٠٠٠	٠,٠٣٥
١٣	٣	٦	٠	٠,١٢٢	٠,٠٧٠	٠,١٩٢
			١	٠,٥٦٣	٠,٤٣٧	١
			٢	٠,٤٣٧	٠,١٢٢	٠,٥٥٩
			٣	٠,٠٧٠	٠,٠٠٠	٠,٠٧٠

ن	ي١	ي٢	س	احتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع
١٣	٤	٤	٠	٠,١٧٦	٠,٠٥٢	٠,٢٢٨
			١	٠,٦٤٦	٠,٣٥٤	١
			٢	٠,٣٥٤	٠,١٧٦	٠,٥٣٠
			٣	٠,٠٥٢	٠,٠٠٠	٠,٠٥٢
			٤	٠,٠٠١	٠,٠٠	٠,٠٠١
١٣	٤	٥	٠	٠,٠٩٨	٠,٠٠٧	٠,١٠٥
			١	٠,٤٩٠	٠,١١٩	٠,٦٠٨
			٢	٠,٥١٠	٠,٤٩٠	١
			٣	٠,١١٩	٠,٠٩٨	٠,٢١٧
			٤	٠,٠٠٧	٠,٠٠٠	٠,٠٠٧
١٣	٤	٦	٠	٠,٠٤٩	٠,٠٢١	٠,٠٧٠
			١	٠,٣٤٣	٠,٢١٧	٠,٥٥٩
			٢	٠,٦٥٧	٠,٣٤٣	١
			٣	٠,٢١٧	٠,٠٤٩	٠,٢٦٦
			٤	٠,٠٢١	٠,٠٠٠	٠,٠٢١
١٣	٥	٥	٠	٠,٠٤٤	٠,٠٣٢	٠,٠٧٥
			١	٠,٣١٥	٠,٢٤٩	٠,٥٦٥
			٢	٠,٦٨٥	٠,٣١٥	١
			٣	٠,٩٤٢	٠,٠٤٤	٠,٢٩٣
			٤	٠,٠٣٢	٠,٠٠٠	٠,٠٣٢
			٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١
١٣	٥	٦	٠	٠,٠١٦	٠,٠٠٥	٠,٠٢١

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	احتمال			ن	ى١	ى٢	س	احتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع					مشاهد	أخرى	مجموع
١٣	٥	٦	١	٠,١٧٩	٠,٠٨٦	٠,٢٦٦	١٤	١	٦	٠	٠,٥٧١	٠,٤٢٩	١
			٢	٠,٥٨٧	,٤١٣	١				١	٠,٤٢٩	٠,٠٠٠	٠,٤٢٩
			٣	٠,٤١٣	٠,١٧٩	٠,٥٩٢	١٤	١	٧	٠	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			٤	٠,٠٨٦	٠,٠١٦	٠,١٠٣				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			٥	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٥	١٤	٢	٢	٠	٠,٧٢٥	٠,٢٧٥	١
١٣	٦	٦	٠	٠,٠٠٤	٠,٠٠١	٠,٠٠٥				١	٠,٢٧٥	٠,٠٠٠	٠,٢٧٥
			١	٠,٠٧٨	٠,٠٢٥	٠,١٠٣				٢	٠,٠١١	٠,٠٠٠	٠,٠١١
			٢	٠,٣٨٣	٠,٢٠٩	٠,٥٩٢	١٤	٢	٣	٠	٠,٦٠٤	٠,٣٩٦	١
			٣	٠,٦١٧	٠,٣٨٣	١				١	٠,٣٩٦	٠,٠٠٠	٠,٣٩٦
			٤	٠,٢٠٩	٠,٠٧٨	٠,٢٨٦				٢	٠,٠٣٣	٠,٠٠٠	٠,٠٣٣
			٥	٠,٠٢٥	٠,٠٠٤	٠,٠٢٩	١٤	٢	٤	٠	٠,٤٩٥	٠,٠٦٦	٠,٥٦٠
			٦	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١				١	٠,٥٠٥	٠,٤٩٥	١
١٤	١	١	٠	٠,٩٢٩	٠,٠٧١	١				٢	٠,٠٦٦	٠,٠٠٠	٠,٠٦٦
			١	٠,٠٧١	٠,٠٠٠	٠,٠٧١	١٤	٢	٥	٠	٠,٣٩٦	٠,١١٠	٠,٥٠٥
١٤	١	٢	٠	٠,٨٥٧	٠,١٤٣	١				١	٠,٦٠٤	٠,٣٩٦	١
			١	٠,١٤٣	٠,٠٠٠	٠,١٤٣				٢	٠,١١٠	٠,٠٠٠	٠,١١٠
١٤	١	٣	٠	٠,٧٨٦	٠,٢١٤	١	١٤	٢	٦	٠	٠,٣٠٨	٠,١٦٥	٠,٤٧٣
			١	٠,٢١٤	٠,٠٠٠	٠,٢١٤				١	٠,٦٩٢	٠,٣٠٨	١
١٤	١	٤	٠	٠,٧١٤	٠,٢٨٦	١				٢	٠,١٦٥	٠,٠٠٠	٠,١٦٥
			١	٠,٢٨٦	٠,٠٠٠	٠,٢٨٦	١٤	٢	٧	٠	٠,٢٣١	٠,٢٣١	٠,٤٦٢
١٤	١	٥	٠	٠,٦٤٣	٠,٣٥٧	١				١	٠,٧٦٩	٠,٧٦٩	١
			١	٠,٣٥٧	٠,٠٠٠	٠,٣٥٧				١	٠,٢٣١	٠,٢٣١	٠,٤٦٢

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	احتمال			ن	ى١	ى٢	س	احتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع					مشاهد	أخرى	مجموع
١٤	٣	٣	٠	٠,٤٥٣	٠,٠٩٣	٠,٥٤٧	١٤	٤	٤	٢	٠,٣١١	٠,٢١٠	٠,٥٢٠
			١	٠,٥٤٧	٠,٤٥٣	١				٣	٠,٠٤١	٠,٠٠٠	٠,٠٤١
			٢	٠,٠٩٣	٠,٠٠٠	٠,٠٩٣				٤	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١
			٣	٠,٠٠٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣	١٤	٤	٥	٠	٠,١٢٦	٠,٠٩٥	٠,٢٢١
١٤	٣	٤	٠	٠,٣٣٠	٠,١٧٦	٠,٥٠٥				١	٠,٥٤٥	٠,٤٥٥	١
			١	٠,٦٧٠	٠,٣٣٠	١				٢	٠,٤٤٥	٠,١٢٦	٠,٥٨٠
			٢	٠,١٧٦	٠,٠٠٠	٠,١٧٦				٣	٠,٠٩٥	٠,٠٠٠	٠,٠٩٥
			٣	٠,٠١١	٠,٠٠٠	٠,٠١١				٤	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٥
١٤	٣	٥	٠	٠,٢٣١	٠,٠٢٧	٠,٢٥٨	١٤	٤	٦	٠	٠,٠٧٠	٠,٠١٥	٠,٠٨٥
			١	٠,٧٢٥	٠,٢٧٥	١				١	٠,٩٠٤	٠,١٧٥	٠,٥٨٠
			٢	٠,٢٧٥	٠,٢٣١	٠,٥٠٥				٢	٠,٥٩٤	٠,٤٠٦	١
			٣	٠,٠٢٧	٠,٠٠٠	٠,٠٢٧				٣	٠,١٧٥	٠,٠٧٠	٠,٢٤٥
١٤	٣	٦	٠	٠,١٥٤	٠,٠٥٥	٠,٢٠٩				٤	٠,٠١٥	٠,٠٠٠	٠,٠١٥
			١	٠,٦١٥	٠,٣٨٥	١	١٤	٤	٧	٠	٠,٠٣٥	٠,٠٣٥	٠,٠٧٠
			٢	٠,٣٨٥	٠,١٥٤	٠,٥٣٨				١	٠,٢٨٠	٠,٢٨٠	٠,٥٥٩
			٣	٠,٠٥٥	٠,٠٠٠	٠,٠٥٥				٢	٠,٧٢٠	٠,٧٢٠	١
١٤	٣	٧	٠	٠,٠٩٦	٠,٠٩٦	٠,١٩٢				٣	٠,٢٨٠	٠,٢٨٠	٠,٥٥٩
			١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٤	٠,٠٣٥	٠,٠٣٥	٠,٠٧٠
			٢	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١	١٤	٥	٥	٠	٠,٠٦٣	٠,٠٢٣	٠,٠٨٦
			٣	٠,٠٩٦	٠,٠٩٦	٠,١٩٢				١	٠,٣٧٨	٠,٢٠٣	٠,٥٨٠
١٤	٤	٤	٠	٠,٧١٠	٠,٠٤١	٠,٧٥١				٢	٠,٦٢٢	٠,٣٧٨	١
			١	٠,٦٨٩	٠,٣١١	١				٣	٠,٢٠٣	٠,٠٦٣	٠,٢٦٦

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	احتمال			ن	ى١	ى٢	س	احتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع					مشاهد	أخرى	مجموع
١٤	٥	٥	٤	٠,٠٢٣	٠,٠٠٠	٠,٠٢٣	١٤	٦	٧	١	٠,٠٥١	٠,٠٥١	٠,١٠٣
			٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠				٢	٠,٢٩٦	٠,٢٩٦	٠,٥٩٢
١٤	٥	٦	٠	٠,٠٢٨	٠,٠٠٣	٠,٠٣١				٣	٠,٧٠٤	٠,٧٠٤	١
			١	٠,٢٣٨	٠,٠٦٣	٠,٣٠١				٤	٠,٢٩٦	٠,٢٩٦	٠,٥٩٢
			٢	٠,٦٥٧	٠,٣٤٣	١				٥	٠,٠٥١	٠,٠٥١	٠,١٠٣
			٣	٠,٣٤٣	٠,٢٣٨	٠,٥٨٠				٦	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٥
			٤	٠,٠٦٣	٠,٠٢٨	٠,٠٩١	١٤	٧	٧	٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠
			٥	٠,٠٠٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣				١	٠,٠١٥	٠,٠١٥	٠,٠٢٩
١٤	٥	٧	٠	٠,٠١٠	٠,٠١٠	٠,٠٢١				٢	٠,١٤٣	٠,١٤٣	٠,٢٨٦
			١	٠,١٣٣	٠,١٣٣	٠,٢٦٦				٣	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			٢	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٤	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١
			٣	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٥	٠,١٤٣	٠,١٤٣	٠,٢٨٦
			٤	٠,١٣٣	٠,١٣٣	٠,٢٦٦				٦	٠,٠١٥	٠,٠١٥	٠,٠٢٩
			٥	٠,٠١٠	٠,٠١٠	٠,٠٢١				٧	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠١
١٤	٦	٦	٠	٠,٠٠٩	٠,٠٠٠	٠,٠١٠	١٥	١	١	٠	٠,٩٣٣	٠,٠٦٧	١
			١	٠,١٢١	٠,٠١٦	٠,١٣٨				١	٠,٠٦٧	٠,٠٠٠	٠,٠٦٧
			٢	٠,٤٧١	٠,١٥٦	٠,٦٢٧	١٥	١	٢	٠	٠,٨٩٧	٠,١٣٣	١
			٣	٠,٥٢٩	٠,٤٧١	١				١	٠,١٣٣	٠,٠٠٠	٠,١٣٣
			٤	٠,١٥٦	٠,١٢١	٠,٢٧٧	١٥	١	٣	٠	٠,٨٠٠	٠,٢٠٠	١
			٥	٠,٠١٦	٠,٠٠٩	٠,٠٢٦				١	٠,٢٠٠	٠,٠٠٠	٠,٢٠٠
			٦	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	١٥	١	٤	٠	٠,٧٣٣	٠,٢٦٧	١
١٤	٦	٧	٠	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠,٠٠٥				١	٠,٠٦٧	٠,٠٠٠	٠,٢٦٧

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	احتمال: مشاهد	أخرى	مجموع
١٥	١	٥	٠	٠,٦٦٧	٠,٣٣٣	١
			١	٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣
١٥	١	٦	٠	٠,٦٠٠	٠,٤٠٠	١
			١	٠,٤٠٠	٠,٠٠٠	٠,٤٠٠
١٥	١	٧	٠	٠,٥٣٣	٠,٤٦٧	١
			١	٠,٤٦٧	٠,٠٠٠	٠,٤٦٧
١٥	٢	٢	٠	٠,٧٤٣	٠,٢٥٧	١
			١	٠,٢٥٧	٠,٠٠٠	٠,٢٥٧
			٢	٠,٠١٠	٠,٠٠٠	٠,٠١٠
١٥	٢	٣	٠	٠,٦٢٩	٠,٣٧١	١
			١	٠,٣٧١	٠,٠٠٠	٠,٣٧١
			٢	٠,٠٢٩	٠,٠٠٠	٠,٠٢٩
١٥	٢	٤	٠	٠,٥٢٤	٠,٠٥٧	٠,٥٨١
			١	٠,٤٧٦	٠,٥٢٤	١
			٢	٠,٠٥٧	٠,٠٠٠	٠,٠٥٧
١٥	٢	٥	٠	٠,٤٢٩	٠,٠٩٥	٠,٥٢٤
			١	٠,٥٧١	٠,٤٢٩	١
			٢	٠,٠٩٥	٠,٠٠٠	٠,٠٩٥
١٥	٢	٦	٠	٠,٣٤٣	٠,١٤٣	٠,٤٨٦
			١	٠,٦٥٧	٠,٣٤٣	١
			٢	٠,١٤٣	٠,٠٠٠	٠,١٤٣
١٥	٢	٧	٠	٠,٢٦٧	٠,٢٠٠	٠,٤٦٧

ن	ى١	ى٢	س	احتمال: مشاهد	أخرى	مجموع
١٥	٢	٧	١	٠,٧٣٣	٠,٢٦٧	١
			٢	٠,٢٠٠	٠,٠٠٠	٠,٢٠٠
١٥	٣	٣	٠	٠,٤٨٤	٠,٠٨١	٠,٥٦٥
			١	٠,٥١٦	٠,٤٨٤	١
			٢	٠,٠٨١	٠,٠٠٠	٠,٠٨١
			٣	٠,٠٠٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
١٥	٣	٤	٠	٠,٣٦٣	٠,١٥٤	٠,٥١٦
			١	٠,٦٣٧	٠,٣٦٣	١
			٢	٠,١٥٤	٠,٠٠٠	٠,١٥٤
			٣	٠,٠٠٩	٠,٠٠٠	٠,٠٠٩
١٥	٣	٥	٠	٠,٢٦٤	٠,٢٤٢	٠,٥٠٥
			١	٠,٧٥٨	٠,٧٥٨	١
			٢	٠,٢٤٢	٠,٢٦٤	٠,٥٠٥
			٣	٠,٠٢٢	٠,٠٠٠	٠,٠٢٢
١٥	٣	٦	٠	٠,١٨٥	٠,٠٤٤	٠,٢٢٩
			١	٠,٦٥٩	٠,٣٤١	١
			٢	٠,٣٤١	٠,١٨٥	٠,٥٢٥
			٣	٠,٠٤٤	٠,٠٠٠	٠,٠٤٤
١٥	٣	٧	٠	٠,١٢٣	٠,٠٧٧	٠,٢٠٠
			١	٠,٥٥٤	٠,٤٤٦	١
			٢	٠,٤٤٦	٠,١٢٣	٠,٥٦٩
			٣	٠,٠٧٧	٠,٠٠٠	٠,٠٧٧

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	$ى_1$	$ى_2$	س	احتمال			ن	$ى_1$	$ى_2$	س	احتمال		
				مشاهد	أخرى	مجموع					مشاهد	أخرى	مجموع
١٥	٤	٤	٠	٠,٢٤٢	٠,٠٣٣	٠,٢٧٥	١٥	٥	٥	٢	٠,٥٦٦	٠,٤٣٤	١
			١	٠,٧٢٥	٠,٢٧٥	١				٣	٠,١٦٧	٠,٠٨٤	٠,٢٥١
			٢	٠,٧٧٥	٠,٢٤٢	٠,٥١٦				٤	٠,٠١٧	٠,٠٠٠	٠,٠١٧
			٣	٠,٠٣٣	٠,٠٠٠	٠,٠٣٣				٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠
			٤	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١	١٥	٥	٦	٠	٠,٠٤٢	٠,٠٤٧	٠,٠٨٩
١٥	٤	٥	٠	٠,١٥٤	٠,٠٧٧	٠,٢٣١				١	٠,٢٩٤	٠,٢٨٧	٠,٥٨٠
			١	٠,٥٩٣	٠,٤٠٧	١				٢	٠,٧١٣	٠,٧١٣	١
			٢	٠,٤٠٧	٠,١٥٤	٠,٥٦٠				٣	٠,٢٨٧	٠,٢٩٤	٠,٥٨٠
			٣	٠,٠٧٧	٠,٠٠٠	٠,٠٧٧				٤	٠,٠٤٧	٠,٠٤٢	٠,٠٨٩
			٤	٠,٠٠٤	٠,٠٠٠	٠,٠٠٤				٥	٠,٠٠٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢
١٥	٤	٦	٠	٠,٠٩٢	٠,٠١١	٠,١٠٣	١٥	٥	٧	٠	٠,٠١٩	٠,٠٠٧	٠,٠٢٦
			١	٠,٤٦٢	٠,١٤٣	٠,٦٠٤				١	٠,١٨٢	٠,١٠٠	٠,٢٨٢
١٥	٤	٦	٢	٠,٥٣٨	٠,٤٦٢	١				٢	٠,٥٧٣	٠,٤٢٧	١
			٣	٠,١٤٣	٠,٠٩٢	٠,٢٣٥				٣	٠,٤٢٧	٠,١٨٢	٠,٦٠٨
			٤	٠,٠١١	٠,٠٠٠	٠,٠١١	١٥	٥	٧	٤	٠,١٠٠	٠,٠١٩	٠,١١٩
١٥	٤	٧	٠	٠,٠٥١	٠,٠٢٦	٠,٠٧٧				٥	٠,٠٠٧	٠,٠٠٠	٠,٠٠٧
			١	٠,٣٣٨	٠,٢٣١	٠,٥٦٩	١٥	٦	٦	٠	٠,٠١٧	٠,٠١١	٠,٠٢٨
			٢	٠,٦٦٢	٠,٣٣٨	١				١	٠,١٦٨	٠,١١٩	٠,٢٨٧
			٣	٠,٢٣١	٠,٠٥١	٠,٢٨٢				٢	٠,٥٤٥	٠,٤٥٥	١
			٤	٠,٠٢٦	٠,٠٠٠	٠,٠٢٦				٣	٠,٤٥٥	٠,١٦٨	٠,٦٢٣
١٥	٥	٥	٠	٠,٠٨٤	٠,٠١٧	٠,١٠١				٤	٠,١١٩	٠,٠١٧	٠,١٣٦
			١	٠,٤٣٤	٠,١٦٧	٠,٦٠٠				٥	٠,٠١١	٠,٠٠٠	٠,٠١١

تابع جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

ن	ى١	ى٢	س	احتمال									
				مشاهد	أخرى	مجموع							
١٥	٦	٦	٦	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠							
١٥	٦	٧	٠	٠,٦٠٠	٠,٠١١	٠,٠٠٧							
			١	٠,٠٨٤	٠,٠٣٥	٠,١١٩							
			٢	٠,٣٧٨	٠,٢٣١	٠,٦٠٨							
			٣	٠,٦٢٢	٠,٣٧٨	١							
			٤	٠,٢٣١	٠,٠٨٤	٠,٣١٥							
			٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٦	٠,٠٤١							
			٦	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١							
١٥	٧	٧	٠	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١							
			١	٠,٠٣٢	٠,٠٠٩	٠,٠٤١							
			٢	٠,٢١٤	٠,١٠٠	٠,٣١٥							
			٣	٠,٥٩٥	٠,٤٠٥	١,٠٠٠							
			٤	٠,٤٠٥	٠,٢١٤	٠,٦١٩							
			٥	٠,١٠٠	٠,٠٣٢	٠,١٣٢							
			٦	٠,٠٠٩	٠,٠٠١	٠,٠١٠							
			٧	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠							

جدول ٨

توزيع ذى الحدين المتجمع

Cumulative binomial distribution

الجدول يعرض قيم $ح_{ن،ق}(س)$

$$ح_{ن،ق}(س) = ١ - ح_{ن،١-ق}(ن - س - ١)$$

ن	س/ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١	٠	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	٠,٩٥	٠,٩٩
٢	٠	٠,٢٥	٠,٣٦	٠,٤٩	٠,٦٤	٠,٨١	٠,٩٠٢٥	٠,٩٨٠١
	١	٠,٧٥	٠,٨٤	٠,٩١	٠,٩٦	٠,٩٩	٠,٩٩٧٥	٠,٩٩٩٩
٣	٠	٠,١٢٥	٠,٢١٦	٠,٣٤٣	٠,٥١٢	٠,٧٢٩	٠,٨٥٧٤	٠,٩٧٠٣
	١	٠,٥٠	٠,٦٤٨	٠,٧٨٤	٠,٨٩٦	٠,٩٧٢	٠,٩٩٢٧	٠,٩٩٩٧
	٢	٠,٨٧٥	٠,٩٣٦	٠,٩٧٣	٠,٩٩٢	٠,٩٩٩٠	٠,٩٩٩٩	١
٤	٠	٠,٠٦٢٥	٠,١٢٩٦	٠,٢٤٠١	٠,٤٠٩٦	٠,٦٥٦١	٠,٨١٤٥	٠,٩٦٠٦
	١	٠,٣١٢٥	٠,٤٧٥٢	٠,٦٥١٧	٠,٨١٩٢	٠,٩٤٧٧	٠,٩٨٦	٠,٩٩٩٤
	٢	٠,٦٨٧٥	٠,٨٢٠٨	٠,٩١٦٣	,٩٧٢٨	٠,٩٩٦٣	٠,٩٩٩٥	١
	٣	٠,٩٣٧٥	٠,٩٧٤٤	٠,٩٩١٩	٠,٩٩٨٤	٠,٩٩٩٩	١	١
٥	٠	٠,٠٣١٣	٠,٠٧٧٨	.١٦٨١	٠,٣٢٧٧	٠,٥٩٠٥	٠,٧٧٣٨	٠,٩٥١٠
	١	٠,١٨٧٥	٠,٣٣٧	٠,٥٢٨٢	٠,٧٣٧٣	٠,٩١٨٥	٠,٩٧٧٤	٠,٩٩٩
	٢	٠,٥٠٠٠	٠,٦٨٢٦	٠,٨٣٦٩	٠,٩٤٢١	٠,٩٩١٤	٠,٩٩٨٨	١
	٣	٠,٨١٢٥	٠,٩١٣	٠,٩٦٩٢	٠,٩٩٣٣	٠,٩٩٩٥	١	١
	٤	٠,٩٦٨٨	٠,٩٨٩٨	٠,٩٩٧٦	٠,٩٩٩٧	١	١	١
٦	٠	٠,٠١٥٦	٠,٠٤٦٧	٠,١١٧٦	٠,٢٦٢١	٠,٥٣١٤	٠,٧٣٥١	٠,٩٤١٥
	١	٠,١٠٩٤	٠,٢٣٣٣	٠,٤٤٠٢	٠,٦٥٥٤	٠,٨٨٥٧	٠,٩٦٧٢	٠,٩٩٨٥
	٢	٠,٣٤٣٨	٠,٥٤٤٣	٠,٧٤٤٣	٠,٩٠١١	٠,٩٨٤١	٠,٩٩٧٨	١
	٣	٠,٦٥٦٣	٠,٨٢٠٨	٠,٩٢٩٥	٠,٩٨٣	٠,٩٩٨٧	٠,٩٩٩٩	١
	٤	٠,٨٩٠٦	٠,٩٥٩	٠,٩٨٩١	٠,٩٩٨٤	٠,٩٩٩٩	١	١

تابع جدول ٨

توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
٦	٥	٠,٩٨٤٤	٠,٩٩٥٩	٠,٩٩٩٣	٠,٩٩٩٩	١	١	١
٧	٠	٠,٠٠٧٨	٠,٠٢٨٠	٠,٠٨٢٤	٠,٢٠٩٧	٠,٤٧٨٣	٠,٦٩٨٣	٠,٩٣٢١
	١	٠,٠٦٢٥	٠,١٥٨٦	٠,٣٢٩٤	٠,٥٧٦٧	٠,٨٥٠٣	٠,٩٥٥٦	٠,٩٩٨٠
	٢	٠,٢٢٦٦	٠,٤١٩٩	٠,٦٤٧١	٠,٨٥٢٠	٠,٩٧٤٣	٠,٩٩٦٢	١
	٣	٠,٥٠٠٠	٠,٧١٠٢	٠,٨٧٤٠	٠,٩٦٦٧	٠,٩٩٧٣	٠,٩٩٩٨	١
	٤	٠,٧٧٣٤	٠,٩٠٣٧	٠,٩٧١٢	٠,٩٩٥٣	٠,٩٩٩٨	١	١
	٥	٠,٩٣٧٥	٠,٩٨١٢	٠,٩٩٦٢	٠,٩٩٩٦	١	١	١
	٦	٠,٩٩٢٢	٠,٩٩٨٤	٠,٩٩٩٨	١	١	١	١
٨	٠	٠,٠٠٣٩	٠,٠١٦٨	٠,٠٥٧٦	٠,١٦٧٨	٠,٤٣٠٥	٠,٦٦٣٤	٠,٩٢٢٧
	١	٠,٠٣٥٢	٠,١٠٦٤	٠,٢٥٥٣	٠,٥٠٣٣	٠,٨١٣١	٠,٩٤٢٨	٠,٩٩٧٣
	٢	٠,١٤٤٥	٠,٣١٥٤	٠,٥٥١٨	٠,٧٩٦٩	٠,٩٦١٩	٠,٩٩٤٢	٠,٩٩٩٩
	٣	٠,٣٦٣٣	٠,٥٩٤١	٠,٨٠٥٩	٠,٩٤٣٧	٠,٩٩٥	٠,٩٩٩٦	١
	٤	٠,٦٣٦٧	٠,٨٢٦٣	٠,٩٤٢٠	٠,٩٨٩٦	,٩٩٩٦	١	١
	٥	٠,٨٥٥٥	٠,٩٥٠٢	٠,٩٨٨٧	٠,٩٩٨٨	١	١	١
	٦	٠,٩٦٤٨	٠,٩٩١٥	٠,٩٩٨٧	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	٧	٠,٩٩٦١	٠,٩٩٩٣	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١
٩	٠	٠,٠٠٢	٠,٠١٠١	٠,٠٤٠٤	٠,١٣٤٢	٠,٣٨٧٤	٠,٦٣٠٢	٠,٩١٣٥
	١	٠,٠١٩٥	٠,٠٧٠٥	٠,١٩٦٠	٠,٤٣٦٢	٠,٧٧٤٨	٠,٩٢٨٨	٠,٩٩٦٦
	٢	٠,٠٨٩٨	٠,٢٣١٨	٠,٤٦٢٨	٠,٧٣٨٢	٠,٩٤٧٠	٠,٩٩١٦	٠,٩٩٩٩
	٣	٠,٢٥٣٩	٠,٤٨٢٦	٠,٧٢٩٧	٠,٩١٤٤	٠,٩٩١٧	٠,٩٩٩٤	١
	٤	٠,٥٠٠٠	٠,٧٣٣٤	٠,٩٠١٢	٠,٩٨٠٤	٠,٩٩٩١	١	١
	٥	٠,٧٤٦١	٠,٩٠٠٦	٠,٩٧٤٧	٠,٩٩٦٩	٠,٩٩٩٩	١	١
	٦	٠,٩١٠٢	٠,٩٧٥٠	٠,٩٩٥٧	٠,٩٩٩٧	١	١	١
	٧	٠,٩٨٠٥	٠,٩٩٦٢	٠,٩٩٩٦	١	١	١	١

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
٩	٨	٠,٩٩٨٠	٠,٩٩٩٧	١	١	١	١	١
١٠	٠	٠,٠٠١	٠,٠٠٦	٠,٠٢٨٢	,١٠٧٤	٠.٣٤٨٧	٠.٥٩٨٧	٠.٩٠٤٤
	١	٠,٠١٠٧	٠,٠٤٦٤	٠,١٤٩٣	٠,٣٧٥٨	٠,٧٣٦١	٠,٩١٣٩	٠,٩٩٥٧
	٢	٠,٠٥٤٧	٠,١٦٧٣	٠,٣٨٢٨	٠,٦٧٧٨	٠,٩٢٩٨	٠,٩٨٨٥	٠,٩٩٩٩
	٣	٠,١٧١٩	٠,٣٨٢٣	٠,٦٤٩٦	٠,٨٧٩١	٠,٩٨٧٢	٠,٩٩٩٠	١
	٤	٠,٣٧٧	٠,٦٣٣١	٠,٨٤٩٧	٠,٩٦٧٢	٠,٩٩٨٤	٠,٩٩٩٩	١
	٥	٠,٦٢٣	٠,٦٣٣٨	٠,٩٥٢٦	٠,٩٩٣٦	٠,٩٩٩٩	١	١
	٦	٠,٨٢٨١	٠,٩٤٥٢	٠,٩٨٩٤	٠,٩٩٩١	١	١	١
	٧	٠,٩٤٥٣	٠,٩٨٧٧	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	٨	٠,٩٨٩٣	٠,٩٩٨٣	١	١	١	١	١
	٩	٠,٩٩٩	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١	١
١١	٠	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠٣٦	٠,٠١٩٨	٠,٠٨٥٩	٠,٣١٣٨	٠,٥٦٨٨	٠,٨٩٥٣
	١	٠,٠٠٥٩	٠,٠٣٠٢	٠,١١٣٠	٠,٣٢٢١	٠,٦٩٧٤	٠,٨٩٨١	٠,٩٩٤٨
	٢	٠,٠٣٢٧	٠,١١٨٩	٠,٣١٢٧	٠,٦١٧٤	٠,٩١٠٤	٠,٩٨٤٨	٠,٩٩٩٨
	٣	٠,١١٣٣	٠,٢٩٦٣	٠,٥٦٩٦	٠,٨٣٦٩	٠,٩٨١٥	٠,٩٩٨٤	١,٠٠٠
	٤	٠,٢٧٤٤	٠,٥٣٢٨	٠,٧٨٩٧	٠,٩٤٩٦	٠,٩٩٧٢	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠
	٥	٠,٥٠٠٠	٠,٧٥٣٥	٠,٩٢١٨	٠,٩٨٨٣	٠,٩٩٩٧	١,٠٠٠	١
	٦	٠,٧٢٥٦	٠,٩٠٠٦	٠,٩٧٨٤	٠,٩٩٨٠	١,٠٠٠	١	١
	٧	٠,٨٨٦٧	٠,٩٧٠٧	٠,٩٩٥٧	٠,٩٩٩٨	١	١	١
	٨	٠,٩٦٧٣	٠,٩٩٤١	٠,٩٩٩٤	١,٠٠٠	١	١	١
	٩	٠,٩٩٤١	٠,٩٩٩٣	١	١	١	١	١
	١٠	٠,٩٩٩٥	١	١	١	١	١	١
١٢	٠	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠٢٢	٠,٠١٣٨	٠,٠٦٨٧	٠,٢٨٢٤	٠,٥٤٠٤	٠,٨٨٦٤
	١	٠,٠٠٣٢	٠,٠١٩٦	٠,٠٨٥٠	٠,٢٧٤٩	٠,٦٥٩٠	٠,٨٨١٦	٠,٩٩٣٨

تابع جدول ٨

توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٢	٢	٠,٠١٩٣	٠,٠٨٣٤	٠,٢٥٢٨	٠,٥٥٨٣	٠,٨٨٩١	٠,٩٨٠٤	٠,٩٩٩٨
	٣	٠,٠٧٣٠	٠,٢٢٥٣	٠,٤٩٢٥	٠,٧٩٤٦	٠,٩٧٤٤	٠,٩٩٧٨	١,٠٠٠٠
	٤	٠,١٩٣٨	٠,٤٣٨٢	٠,٧٢٣٧	٠,٩٢٧٤	٠,٩٩٥٧	٠,٩٩٩٨	١,٠٠٠٠
	٥	٠,٣٨٧٢	٠,٦٦٥٢	٠,٨٨٢١	٠,٩٨٠٦	٠,٩٩٩٥	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٦	٠,٦١٢٨	٠,٨٤١٨	٠,٩٦١٤	٠,٩٩٦١	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٧	٠,٨٠٦٢	٠,٩٤٢٧	٠,٩٩٠٥	٠,٩٩٩٤	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٩٢٧٠	٠,٩٨٤٧	٠,٩٩٨٣	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	٩	٠,٩٨٠٧	٠,٩٩٧٢	٠,٩٩٩٨	١,٠٠٠٠	١	١	١
	١٠	٠,٩٩٦٨	,٩٩٩٧	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	١١	٠,٩٩٩٨	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
١٣	٠	٠,٠٠٠١	٠,٠٠١٣	٠,٠٠٩٧	٠,٠٥٥٠	٠,٢٥٤٢	٠,٥١٣٣	٠,٨٧٧٥
	١	٠,٠٠١٧	٠,٠١٢٦	٠,٠٦٣٧	٠,٢٣٣٦	٠,٦٢١٣	٠,٨٦٤٦	٠,٩٩٢٨
	٢	٠,٠١١٢	٠,٠٥٧٩	٠,٢٠٢٥	٠,٥٠١٧	٠,٨٦٦١	٠,٩٧٥٥	٠,٩٩٩٧
	٣	٠,٠٤٦١	٠,١٦٨٦	٠,٤٢٠٦	٠,٧٤٧٣	٠,٩٦٥٨	٠,٩٩٦٩	١,٠٠٠٠
	٤	٠,١٣٣٤	٠,٣٥٣٠	٠,٦٥٤٣	٠,٩٠٠٩	٠,٩٩٣٥	٠,٩٩٩٧	١,٠٠٠٠
	٥	٠,٢٩٠٥	٠,٥٧٤٤	٠,٨٣٤٦	٠,٩٧٠٠	٠,٩٩٩١	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٦	٠,٥٠٠٠	٠,٧٧١٢	٠,٩٣٧٦	٠,٩٩٣٠	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٧	٠,٧٠٩٥	٠,٩٠٢٣	٠,٩٨١٨	٠,٩٩٨٨	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٨٦٦٦	٠,٩٦٧٩	٠,٩٩٦٠	٠,٩٩٩٨	١	١	١
	٩	٠,٩٥٣٩	٠,٩٩٢٢	٠,٩٩٩٣	١,٠٠٠٠	١	١	١
	١٠	٠,٩٨٨٨	٠,٩٩٨٧	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١
	١١	٠,٩٩٨٣	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	١٢	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٤	٠	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠٨	٠,٠٠٦٨	٠,٠٤٤٠	٠,٢٢٨٨	٠,٤٨٧٧	٠,٨٦٨٧
	١	٠,٠٠٠٩	٠,٠٠٨١	٠,٠٤٧٥	٠,١٩٧٩	٠,٥٨٤٦	٠,٨٤٧٠	٠,٩٩١٦
	٢	٠,٠٠٦٥	٠,٠٣٩٨	٠,١٦٠٨	٠,٤٤٨١	٠,٨٤١٦	٠,٩٦٩٩	٠,٩٩٩٧
	٣	٠,٠٢٨٧	٠,١٢٤٣	٠,٣٥٥٢	٠,٦٩٨٢	٠,٩٥٥٩	٠,٩٩٥٨	١,٠٠٠٠
	٤	٠,٠٨٩٨	٠,٢٧٩٣	٠,٥٨٤٢	٠,٨٧٠٢	٠,٩٩٠٨	٠,٩٩٩٦	١,٠٠٠٠
	٥	٠,٢١٢٠	٠,٤٨٥٩	٠,٧٨٠٥	٠,٩٥٦١	٠,٩٩٨٥	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٦	٠,٣٩٥٣	٠,٦٩٢٥	٠,٩٠٦٧	٠,٩٨٨٤	,٩٩٩٨	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٧	٠,٦٠٤٧	٠,٨٤٩٩	٠,٩٦٨٥	٠,٩٩٧٦	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٧٨٨٠	٠,٩٤١٧	٠,٩٩١٧	٠,٩٩٩٦	١	١	١
	٩	٠,٩١٠٢	٠,٩٨٢٥	٠,٩٩٨٣	١,٠٠٠٠	١	١	١
	١٠	٠,٩٧١٣	٠,٩٩٦١	٠,٩٩٩٨	١	١	١	١
	١١	٠,٩٩٣٥	٠,٩٩٩٤	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	١٢	٠,٩٩٩١	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١	١
	١٣	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
١٥	٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠٤٧	٠,٠٣٥٢	٠,٢٠٥٩	٠,٤٦٣٣	٠,٨٦٠١
	١	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠٥٢	٠,٠٣٥٣	٠,١٦٧١	٠,٥٤٩٠	٠,٨٢٩٠	٠,٩٩٠٤
	٢	٠,٠٠٣٧	٠,٠٢٧١	٠,١٢٦٨	٠,٣٩٨٠	٠,٨١٥٩	٠,٩٦٣٨	٠,٩٩٩٦
	٣	٠,٠١٧٦	٠,٠٩٠٥	٠,٢٩٦٩	٠,٦٤٨٢	٠,٩٤٤٤	٠,٩٩٤٥	١,٠٠٠٠
	٤	٠,٠٥٩٢	٠,٢١٧٣	٠,٥١٥٥	٠,٨٣٥٨	٠,٩٨٧٣	٠,٩٩٩٤	١,٠٠٠٠
	٥	٠,١٥٠٩	٠,٤٠٣٢	٠,٧٢١٦	٠,٩٣٨٩	٠,٩٩٧٨	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠
	٦	٠,٣٠٣٦	٠,٦٠٩٨	٠,٨٦٨٩	٠,٩٨١٩	٠,٩٩٩٧	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٧	٠,٥٠٠٠	٠,٧٨٦٩	٠,٩٥٠٠	٠,٩٩٥٨	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٦٩٦٤	٠,٩٠٥٠	٠,٩٨٤٨	٠,٩٩٩٢	١	١	١

تابع جدول ٨

توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٥	٩	٠,٨٤٩١	٠,٩٦٦٢	٠,٩٩٦٣	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	١٠	٠,٩٤٠٨	٠,٩٩٠٧	٠,٩٩٩٣	١,٠٠٠٠	١	١	١
	١١	٠,٩٨٢٤	٠,٩٩٨١	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١
	١٢	٠,٩٩٦٣	٠,٩٩٩٧	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	١٣	٠,٩٩٩٥	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
	١٤	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١	١
١٦	٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٣	٠,٠٠٣٣	٠,٠٢٨١	٠,١٨٥٣	٠,٤٤٠١	٠,٨٥١٥
	١	٠,٠٠٠٣	٠,٠٠٣٣	٠,٠٢٦١	٠,١٤٠٧	٠,٥١٤٧	٠,٨١٠٨	٠,٩٨٩١
	٢	٠,٠٠٢١	٠,٠١٨٣	٠,٠٩٩٤	٠,٣٥١٨	٠,٧٨٩٢	٠,٩٥٧١	٠,٩٩٩٥
	٣	٠,٠١٠٦	٠,٠٦٥١	٠,٢٤٥٩	٠,٥٩٨١	٠,٩٣١٦	٠,٩٩٣٠	١,٠٠٠٠
	٤	٠,٠٣٨٤	٠,١٦٦٦	٠,٤٤٩٩	٠,٧٩٨٢	٠,٩٨٣٠	٠,٩٩٩١	١,٠٠٠٠
	٥	٠,١٠٥١	٠,٣٢٨٨	٠,٦٥٩٨	٠,٩١٨٣	٠,٩٩٦٧	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠
	٦	٠,٢٢٧٢	٠,٥٢٧٢	٠,٨٢٤٧	٠,٩٧٣٣	٠,٩٩٩٥	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٧	٠,٤٠١٨	٠,٧١٦١	٠,٩٢٥٦	٠,٩٩٣٠	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٥٩٨٢	٠,٨٥٧٧	٠,٩٧٤٣	٠,٩٩٨٥	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٩	٠,٧٧٢٨	٠,٩٤١٧	٠,٩٩٢٩	٠,٩٩٩٨	١	١	١
	١٠	٠,٨٩٤٩	٠,٩٨٠٩	٠,٩٩٨٤	١,٠٠٠٠	١	١	١
	١١	٠,٩٦١٦	٠,٩٩٥١	٠,٩٩٩٧	١	١	١	١
	١٢	٠,٩٨٩٤	٠,٩٩٩١	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	١٣	٠,٩٩٧٩	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١	١
	١٤	٠,٩٩٩٧	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
	١٥	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١	١

تابع جدول ٨

توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٧	٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠٢٣	٠,٠٢٢٥	٠,١٦٦٨	٠,٤١٨١	٠,٨٤٢٩
	١	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٢١	٠,٠١٩٣	٠,١١٨٢	٠,٤٨١٨	٠,٧٩٢٢	٠,٩٨٧٧
	٢	٠,٠٠١٢	٠,٠١٢٣	٠,٠٧٧٤	٠,٣٠٩٦	٠,٧٦١٨	٠,٩٤٩٧	٠,٩٩٩٤
	٣	٠,٠٠٦٤	٠,٠٤٦٤	٠,٢٠١٩	٠,٥٤٨٩	٠,٩١٧٤	٠,٩٩١٢	١,٠٠٠٠
	٤	٠,٠٢٤٥	٠,١٢٦٠	٠,٣٨٨٧	٠,٧٥٨٢	٠,٩٧٧٩	٠,٩٩٨٨	١,٠٠٠٠
	٥	٠,٠٧١٧	٠,٢٦٣٩	٠,٥٩٦٨	٠,٨٩٤٣	٠,٩٩٥٣	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠
	٦	٠,١٦٦٢	٠,٤٤٧٨	٠,٧٧٥٢	٠,٩٦٢٣	٠,٩٩٩٢	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٧	٠,٣١٤٥	٠,٦٤٠٥	٠,٨٩٥٤	٠,٩٨٩١	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٥٠٠٠	٠,٨٠١١	٠,٩٥٩٧	٠,٩٩٧٤	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٩	٠,٦٨٥٥	٠,٩٠٨١	٠,٩٨٧٣	٠,٩٩٩٥	١	١	١
	١٠	٠,٨٣٣٨	٠,٩٦٥٢	٠,٩٩٦٨	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	١١	٠,٩٢٨٣	٠,٩٨٩٤	٠,٩٩٩٣	١,٠٠٠٠	١	١	١
	١٢	٠,٩٧٥٥	٠,٩٩٧٥	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١
	١٣	٠,٩٩٣٦	٠,٩٩٩٥	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	١٤	٠,٩٩٨٨	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١	١
	١٥	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
	١٦	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١	١
١٨	٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠١	٠,٠٠١٦	٠,٠٢٨٠	٠,١٥٠١	٠,٣٩٧٢	٠,٨٣٤٥
	١	٠,٠٠٠١	٠,٠٠١٣	٠,٠١٤٢	٠,٠٩٩١	٠,٤٥٠٣	٠,٧٧٣٥	٠,٩٨٦٢
	٢	٠,٠٠٠٧	٠,٠٠٨٢	٠,٠٦٠٠	٠,٢٧١٣	٠,٧٣٣٨	٠,٩٤١٩	٠,٩٩٩٣
	٣	٠,٠٠٣٨	٠,٠٣٢٨	٠,١٦٤٦	٠,٥٠١٠	٠,٩٠١٨	٠,٩٨٩١	١,٠٠٠٠
	٤	٠,٠١٥٤	٠,٠٩٤٢	٠,٣٣٢٧	٠,٧١٦٤	٠,٩٧١٨	٠,٩٩٨٥	١,٠٠٠٠
	٥	٠,٠٤٨١	٠,٢٠٨٨	٠,٥٣٤٤	٠,٨٦٧١	٠,٩٩٣٦	٠,٩٩٩٨	١,٠٠٠٠

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٨	٦	٠,١١٨٩	٠,٣٧٤٣	٠,٧٢١٧	٠,٩٤٨٧	٠,٩٩٨٨	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٧	٠,٢٤٠٣	٠,٥٦٣٤	٠,٨٥٩٣	٠,٩٨٣٧	٠,٩٩٩٨	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٤٠٧٣	٠,٧٣٦٨	٠,٩٤٠٤	٠,٩٩٥٧	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٩	٠,٥٩٢٧	٠,٨٦٥٣	٠,٩٧٩٠	٠,٩٩٩١	١	١	١
	١٠	٠,٧٥٩٧	٠,٩٤٢٦	٠,٩٩٣٩	٠,٩٩٩٨	١	١	١
	١١	٠,٨٨١١	٠,٩٧٩٧	٠,٩٩٨٦	١,٠٠٠٠	١	١	١
	١٢	٠,٩٥١٩	٠,٩٩٤٢	٠,٩٩٩٧	١	١	١	١
	١٣	٠,٩٨٤٦	٠,٩٩٨٧	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	١٤	٠,٩٩٦٢	٠,٩٩٩٨	١	١	١	١	١
	١٥	٠,٩٩٩٣	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
	١٦	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١	١	١
	١٧	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١	١
١٩	٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠١	٠,٠٠١١	٠,٠١٤٤	٠,١٣٥١	٠,٣٧٧٤	٠,٨٢٦٢
	١	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٨	٠,٠١٠٤	٠,٠٨٢٩	٠,٤٢٠٣	٠,٧٥٤٧	٠,٩٨٤٧
	٢	٠,٠٠٠٤	٠,٠٠٥٥	٠,٠٤٦٢	٠,٢٣٦٩	٠,٧٠٥٤	٠,٩٣٣٥	٠,٩٩٩١
	٣	٠,٠٠٢٢	٠,٠٢٣٠	٠,١٣٣٢	٠,٤٥٥١	٠,٨٨٥٠	٠,٩٨٦٨	١,٠٠٠٠
	٤	٠,٠٠٩٦	٠,٠٦٩٦	٠,٢٨٢٢	٠,٦٧٣٣	٠,٩٦٤٨	٠,٩٩٨٠	١,٠٠٠٠
	٥	٠,٠٣١٨	٠,١٦٢٩	٠,٤٧٣٩	٠,٨٣٦٩	٠,٩٩١٤	٠,٩٩٩٨	١,٠٠٠٠
	٦	٠,٠٨٣٥	٠,٣٠٨١	٠,٦٦٥٥	٠,٩٣٢٤	٠,٩٩٨٣	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٧	٠,١٧٩٦	٠,٤٨٧٨	٠,٨١٨٠	٠,٩٧٦٧	٠,٩٩٩٧	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٣٢٣٨	٠,٦٦٧٥	٠,٩١٦١	٠,٩٩٣٣	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٩	٠,٥٠٠٠	٠,٨١٣٩	٠,٩٦٧٤	٠,٩٩٨٤	١	١	١
	١٠	٠,٩٧٦٢	٠,٩١١٥	٠,٩٨٩٥	٠,٩٩٩٧	١	١	١

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٩	١١	٠,٨٢٠٤	٠,٩٦٤٨	٠,٩٩٧٢	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	١٢	٠,٩١٦٥	٠,٩٨٨٤	٠,٩٩٩٤	١,٠٠٠٠	١	١	١
	١٣	٠,٩٦٨٢	٠,٩٩٦٩	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١
	١٤	٠,٩٩٠٤	٠,٩٩٩٤	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	١٥	٠,٩٩٧٨	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١	١
	١٦	٠,٩٩٩٦	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
	١٧	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١	١
٢٠	٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٨	٠,٠١١٥	٠,١٢١٦	٠,٣٥٨٥	٠.٨١٧٩
	١	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠٧٦	٠,٠٦٩٢	٠,٣٩١٧	٠,٧٣٥٨	٠,٩٨٣١
	٢	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠٣٦	٠,٠٣٥٥	٠,٢٠٦١	٠,٦٧٦٩	٠,٩٢٤٥	٠,٩٩٩٠
	٣	٠,٠٠١٣	٠,٠١٦٠	٠,١٠٧١	٠,٤١١٤	٠,٨٦٧٠	٠,٩٨٤١	١,٠٠٠٠
	٤	٠,٠٠٥٩	٠,٠٥١٠	٠,٢٣٧٥	٠,٦٢٩٦	٠,٩٥٦٨	٠,٩٩٧٤	١,٠٠٠٠
	٥	٠,٠٢٠٧	٠,١٢٥٦	٠,٤١٦٤	٠,٨٠٤٢	٠,٩٨٨٧	٠,٩٩٩٧	١,٠٠٠٠
	٦	٠,٠٥٧٧	٠,٢٥٠٠	٠,٦٠٨٠	٠,٩١٣٣	٠,٩٩٧٦	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٧	٠,١٣١٦	٠,٤١٥٩	٠,٧٧٢٣	٠,٩٦٧٩	٠,٩٩٩٦	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٢٥١٧	٠,٥٩٥٦	٠,٨٨٦٧	٠,٩٩٠٠	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٩	٠,٤١١٩	٠,٧٥٥٣	٠,٩٥٢٠	٠,٩٩٧٤	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٠	٠,٥٨٨١	٠,٨٧٢٥	٠,٩٨٢٩	٠,٩٨٢٩	٠,٩٩٩٤	١	١
	١١	٠,٧٤٨٣	٠,٩٤٣٥	٠,٩٩٤٩	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	١٢	٠,٨٦٨٤	٠,٩٧٩٠	٠,٩٩٨٧	١,٠٠٠٠	١	١	١
	١٣	٠,٩٤٢٣	٠,٩٩٣٥	٠,٩٩٩٧	١	١	١	١
	١٤	٠,٩٧٩٣	٠,٩٩٨٤	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	١٥	٠,٩٩٤١	٠,٩٩٩٧	١	١	١	١	١

تابع جدول ٨

توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
٢٠	١٦	٠,٩٩٨٧	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
	١٧	٠,٩٩٩٨	١	١	١	١	١	١
	١٨	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١	١
٥٠	٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٥٢	٠,٠٧٦٩	٠,٦٠٥٠
	١	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٢	٠,٠٣٣٨	٠,٢٧٩٤	٠,٩١٠٦
	٢	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠١٣	٠,١١١٧	٠,٥٤٠٥	٠,٩٨٦٢
	٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٥٧	٠,٢٥٠٣	٠,٧٦٠٤	٠,٩٩٨٤
	٤	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٢	٠,٠١٨٥	٠,٤٣١٢	٠,٨٩٦٤	٠,٩٩٩٩
	٥	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٧	٠,٠٤٨٠	٠,٦١٦١	٠,٩٦٢٢	١,٠٠٠٠
	٦	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٢٥	٠,١٠٣٤	٠,٧٧٠٢	٠,٩٨٨٢	١,٠٠٠٠
	٧	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٧٣	٠,١٩٠٤	٠,٨٧٧٩	٠,٩٩٦٨	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٢	٠,٠١٨٣	٠,٣٠٧٣	٠,٩٤٢١	٠,٩٩٩٢	١,٠٠٠٠
	٩	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٨	٠,٠٤٠٢	٠,٤٤٣٧	٠,٩٧٥٥	٠,٩٩٩٨	١,٠٠٠٠
	١٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٢٢	٠,٠٧٨٩	٠,٥٨٣٦	٠,٩٩٠٦	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١١	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٥٧	٠,١٣٩٠	٠,٧١٠٧	٠,٩٩٦٨	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٢	٠,٠٠٠٢	٠,٠١٣٣	٠,٢٢٢٩	٠,٨١٣٩	٠,٩٩٩٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٣	٠,٠٠٠٥	٠,٠٢٨٠	٠,٣٢٧٩	٠,٨٨٩٤	٠,٩٩٩٧	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٤	٠,٠٠١٣	٠,٠٥٤٠	٠,٤٤٦٨	٠,٩٣٩٣	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٥	٠,٠٠٣٣	٠,٠٩٥٥	٠,٥٦٩٢	٠,٩٦٩٢	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٦	٠,٠٠٧٧	٠,١٥٦١	٠,٦٨٣٩	٠,٩٨٥٦	١	١	١
	١٧	٠,٠١٦٤	٠,٢٣٦٩	٠,٧٨٢٢	٠,٩٩٣٧	١	١	١
	١٨	٠,٠٣٢٥	٠,٣٣٥٦	٠,٨٥٩٤	٠,٩٩٧٥	١	١	١
	١٩	٠,٠٥٩٥	٠,٤٤٦٥	٠,٩١٥٢	٠,٩٩٩١	١	١	١

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
٥٠	٢٠	٠,١٠١٣	٠,٥٦١٠	٠,٩٥٢٢	٠,٩٩٩٧	١	١	١
	٢١	٠,١٦١١	٠,٦٧٠١	٠,٩٧٤٩	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	٢٢	٠,٢٣٩٩	٠,٧٦٦٠	٠,٩٨٧٧	١,٠٠٠٠	١	١	١
	٢٣	٠,٣٣٥٩	٠,٨٤٣٨	٠,٩٩٤٤	١	١	١	١
	٢٤	٠,٤٤٣٩	٠,٩٠٢٢	٠,٩٩٧٦	١	١	١	١
	٢٥	٠,٥٥٦١	٠,٩٤٢٧	٠,٩٩٩١	١	١	١	١
	٢٦	٠,٦٦٤١	٠,٩٦٨٦	٠,٩٩٩٧	١	١	١	١
	٢٧	٠,٧٦٠١	٠,٩٨٤٠	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١
	٢٨	٠,٨٣٨٩	٠,٩٩٢٤	١,٠٠٠٠	١	١	١	١
	٢٩	٠,٨٩٨٧	٠,٩٩٦٦	١	١	١	١	١
	٣٠	٠,٩٤٠٥	٠,٩٩٨٦	١	١	١	١	١
	٣١	٠,٩٦٧٥	٠,٩٩٩٥	١	١	١	١	١
	٣٢	٠,٩٨٣٦	٠,٩٩٩٨	١	١	١	١	١
	٣٣	٠,٩٩٢٣	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١	١
	٣٤	٠,٩٩٦٧	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
	٣٥	٠,٩٩٨٧	١	١	١	١	١	١
	٣٦	٠,٩٩٩٥	١	١	١	١	١	١
	٣٧	٠,٩٩٩٨	١	١	١	١	١	١
	٣٨	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١	١
١٠٠	٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٥٩	٠,٣٦٦٠
	١	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٣	٠,٠٣٧١	٠,٧٣٥٨
	٢	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠١٩	٠,١١٨٣	٠,٩٢٠٦
	٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٧٨	٠,٢٥٧٨	٠,٩٨١٦

تابع جدول ٨

توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٠٠	٤	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٢٣٧	٠,٤٣٦٠	٠,٩٩٦٦
	٥	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٥٧٦	٠,٦١٦٠	٠,٩٩٩٥
	٦	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠١	٠,١١٧٢	٠,٧٦٦٠	٠,٩٩٩٩
	٧	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٣	٠,٢٠٦١	٠,٨٧٢٠	١,٠٠٠٠
	٨	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٩	٠,٣٢٠٩	٠,٩٣٦٩	١,٠٠٠٠
	٩	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٢٣	٠,٤٥١٣	٠,٩٧١٨	١,٠٠٠٠
	١٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٥٧	٠,٥٨٣٢	٠,٩٨٨٥	١,٠٠٠٠
	١١	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠١٢٦	٠,٧٠٣٠	٠,٩٩٥٧	١,٠٠٠٠
	١٢	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٢٥٣	٠,٨٠١٨	٠,٩٩٨٥	١,٠٠٠٠
	١٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠١	٠,٠٤٦٩	٠,٨٧٦١	٠,٩٩٩٥	١,٠٠٠٠
	١٤	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٢	٠,٠٨٠٤	٠,٩٢٧٤	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠
	١٥	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٤	٠,١٢٨٥	٠,٩٦٠١	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٦	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠١٠	٠,١٩٢٣	٠,٩٧٩٤	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٧	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٢٢	٠,٢٧١٢	٠,٩٩٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٨	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٤٥	٠,٣٦٢١	٠,٩٩٥٤	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	١٩	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٨٩	٠,٤٦٠٢	٠,٩٩٨٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٢٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠١٦٥	٠,٥٥٩٥	٠,٩٩٩٢	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٢١	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٢٨٨	٠,٦٥٤٠	٠,٩٩٩٧	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٢٢	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠١	٠,٠٤٧٩	٠,٧٣٨٩	٠,٩٩٩٩	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٢٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٣	٠,٠٧٥٥	٠,٨١٠٩	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠
	٢٤	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٦	٠,١١٣٦	٠,٨٦٨٦	١	١	١
	٢٥	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠١٢	٠,١٦٣١	٠,٩١٢٥	١	١	١
	٢٦	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٢٤	٠,٢٢٤٤	٠,٩٤٤٢	١	١	١

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٠٠	٢٧	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٤٦	٠,٢٩٦٤	٠,٩٦٥٨	١	١	١
	٢٨	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٨٤	٠,٣٧٦٨	٠,٩٨٠٠	١	١	١
	٢٩	٠,٠٠٠٠	٠,٠١٤٨	٠,٤٦٢٣	٠,٩٨٨٨	١	١	١
	٣٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٢٤٨	٠,٥٤٩١	٠,٩٩٣٩	١	١	١
	٣١	٠,٠٠٠١	٠,٠٣٩٨	٠,٦٣٣١	٠,٩٩٦٩	١	١	١
	٣٢	٠,٠٠٠٢	٠,٠٦١٥	٠,٧١٠٧	٠,٩٩٨٤	١	١	١
	٣٣	٠,٠٠٠٤	٠,٠٩١٣	٠,٧٧٩٣	٠,٩٩٩٣	١	١	١
	٣٤	٠,٠٠٠٩	٠,١٣٠٣	٠,٨٣٧١	٠,٩٩٩٧	١	١	١
	٣٥	٠,٠٠١٨	٠,١٧٩٥	٠,٨٨٣٩	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	٣٦	٠,٠٠٣٣	٠,٢٣٨٦	٠,٩٢٠١	٠,٩٩٩٩	١	١	١
	٣٧	٠,٠٠٦٠	٠,٣٠٦٨	٠,٩٤٧٠	١,٠٠٠٠	١	١	١
	٣٨	٠,٠١٠٥	٠,٣٨٢٢	٠,٩٦٦٠	١	١	١	١
	٣٩	٠,٠١٧٦	٠,٤٦٢١	٠,٩٧٩٠	١	١	١	١
	٤٠	٠,٠٢٨٤	٠,٥٤٣٣	٠,٩٨٧٥	١	١	١	١
	٤١	٠,٠٤٤٣	٠,٦٢٢٥	٠,٩٩٢٨	١	١	١	١
	٤٢	٠,٠٦٦٦	٩,٦٩٩٧	٠,٩٩٦٠	١	١	١	١
	٤٣	٠,٠٩٦٧	٠,٧٦٣٥	٠,٩٩٦٩	١	١	١	١
	٤٤	٠,١٣٥٦	٠,٨٢١١	٠,٩٩٨٩	١	١	١	١
	٤٥	٠,١٨٤١	٠,٨٦٨٩	٠,٩٩٩٥	١	١	١	١
	٤٦	٠,٢٤٢١	٠,٩٠٧٠	٠,٩٩٩٧	١	١	١	١
	٤٧	٠,٣٠٨٦	٠,٩٣٦٢	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١
	٤٨	٠,٣٨٢٢	٠,٩٥٧٧	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١
	٤٩	٠,٤٦٠٢	٠,٩٧٢٩	١,٠٠٠٠	١	١	١	١

تابع جدول ٨

توزيع ذى الحدين المتجمع

ن	س / ق	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٢٠	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠١
١٠٠	٥٠	٠,٥٣٩٨	٠,٩٨٣٢	١	١	١	١	١
	٥١	٠,٦١٧٨	٠,٩٩٠٠	١	١	١	١	١
	٥٢	٠,٦٩١٤	٠,٩٩٤٢	١	١	١	١	١
	٥٣	٠,٧٥٧٩	٠,٩٩٦٨	١	١	١	١	١
	٥٤	٠,٨١٥٩	٠,٩٩٨٣	١	١	١	١	١
	٥٥	٠,٨٦٤٤	٠,٩٩٩١	١	١	١	١	١
	٥٦	٠,٩٠٣٣	٠,٩٩٩٦	١	١	١	١	١
	٥٧	٠,٩٣٣٤	٠,٩٩٩٨	١	١	١	١	١
	٥٨	٠,٩٥٥٧	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١	١
	٥٩	٠,٩٧١٦	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١
	٦٠	٠,٩٨٢٤	١	١	١	١	١	١
	٦١	٠,٩٨٩٥	١	١	١	١	١	١
	٦٢	٠,٩٩٤٠	١	١	١	١	١	١
	٦٣	٠,٩٩٦٧	١	١	١	١	١	١
	٦٤	٠,٩٩٨٢	١	١	١	١	١	١
	٦٥	٠,٩٩٩١	١	١	١	١	١	١
	٦٦	٠,٩٩٩٦	١	١	١	١	١	١
	٦٧	٠,٩٩٩٨	١	١	١	١	١	١
	٦٨	٠,٩٩٩٩	١	١	١	١	١	١
	٦٩	١,٠٠٠٠	١	١	١	١	١	١

جدول ٩

توزيع بواسون

Poisson distribution

القيم تقسم على ١٠ ٠٠٠

س / م	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٨	٠,٩	١
٠	٩٠٤٨	٨١٨٧	٧٤٠٨	٦٧٠٣	٦٠٦٥	٥٤٨٨	٤٩٦٦	٤٤٩٣	٤٠٦٦	٣٦٧٩
١	٠٩٠٥	١٦٣٧	٢٢٢٢	٢٦٨١	٣٠٣٣	٣٢٩٣	٣٤٧٦	٣٥٩٥	٣٦٥٩	٣٦٧٩
٢	٠٠٤٥	٠١٦٤	٠٣٣٣	٠٥٣٦	٠٧٥٨	٠٩٨٨	١٢١٧	١٤٣٨	١٦٤٧	١٨٣٩
٣	٠٠٠٢	٠٠١١	٠٠٣٣	٠٠٧٢	٠١٢٦	٠١٩٨	٠٢٨٤	٠٣٨٣	٠٤٩٤	٠٦١٣
٤	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٧	٠٠١٦	٠٠٣٠	٠٠٥٠	٠٠٧٧	٠١١١	٠١٥٣
٥	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٤	٠٠٠٧	٠٠١٢	٠٠٢٠	٠٠٣١
٦	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٥
٧	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١

س / م	١,١	١,٢	١,٣	١,٤	١,٥	١,٦	١,٧	١,٨	١,٩	٢
٠	٣٣٢٩	٣٠١٢	٢٧٢٥	٢٤٦٦	٢٢٣١	٢٠١٩	١٨٢٧	١٦٥٣	١٤٩٦	١٣٥٣
١	٣٦٦٢	٣٦١٤	٣٥٤٣	٣٤٥٢	٣٣٤٧	٣٢٣٠	٣١٠٦	٢٩٧٥	٢٨٤٢	٢٧٠٧
٢	٢٠١٤	٢١٦٩	٢٣٠٣	٢٤١٧	٢٥١٠	٢٥٨٤	٢٦٤٠	٢٦٧٨	٢٧٠٠	٢٧٠٧
٣	٠٧٣٨	٠٨٦٧	٠٩٩٨	١١٢٨	١٢٥٥	١٣٧٨	١٤٩٦	١٦٠٧	١٧١٠	١٨٠٤
٤	٠٢٠٣	٠٢٦٠	٠٣٢٤	٠٣٩٥	٠٤٧١	٠٥٥١	٠٦٣٦	٠٧٢٣	٠٨١٢	٠٩٠٢
٥	٠٠٤٥	٠٠٦٢	٠٠٨٤	٠١١١	٠١٤١	٠١٧٦	٠٢١٦	٠٢٦٠	٠٣٠٩	٠٣٦١
٦	٠٠٠٨	٠٠١٢	٠٠١٨	٠٠٢٦	٠٠٣٥	٠٠٤٧	٠٠٦١	٠٠٧٨	٠٠٩٨	٠١٢٠
٧	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٥	٠٠٠٨	٠٠١١	٠٠١٥	٠٠٢٠	٠٠٢٧	٠٠٣٤
٨	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٩
٩	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢

تابع جدول ٩

توزيع بواسون

س/م	٢,١	٢,٢	٢,٣	٢,٤	٢,٥	٢,٦	٢,٧	٢,٨	٢,٩	٣
٠	١٢٢٥	١١٠٨	١٠٠٣	٠٩٠٧	٠٨٢١	٠٧٤٣	٠٦٧٢	٠٦٠٨	٠٥٥٠	٠٤٩٨
١	٢٥٧٢	٢٤٣٨	٢٣٠٦	٢١٧٧	٢٠٥٢	١٩٣١	١٨١٥	١٧٠٣	١٥٩٦	١٤٩٤
٢	٢٧٠٠	٢٦٨١	٢٦٥٢	٢٦١٣	٢٥٦٥	٢٥١٠	٢٤٥٠	٢٣٨٤	٢٣١٤	٢٢٤٠
٣	١٨٩٠	١٩٦٦	٢٠٣٣	٢٠٩٠	٢١٣٨	٢١٧٦	٢٢٠٥	٢٢٢٥	٢٢٣٧	٢٢٤٠
٤	٠٩٩٢	١٠٨٢	١١٦٩	١٢٥٤	١٣٣٦	١٤١٤	١٤٨٨	١٥٥٧	١٦٢٢	١٦٨٠
٥	٠٤١٧	٠٤٧٦	٠٥٣٨	٠٦٠٢	٠٦٦٨	٠٧٣٥	٠٨٠٤	٠٨٧٢	٠٩٤٠	١٠٠٨
٦	٠١٤٦	٠١٧٤	٠٢٠٦	٠٢٤١	٠٢٧٨	٠٣١٩	٠٣٦٢	٠٤٠٧	٠٤٥٥	٠٥٠٤
٧	٠٠٤٤	٠٠٥٥	٠٠٦٨	٠٠٨٣	٠٠٩٩	٠١١٨	٠١٣٩	٠١٦٣	٠١٨٨	٠٢١٦
٨	٠٠١١	٠٠١٥	٠٠١٩	٠٠٢٥	٠٠٣١	٠٠٣٨	٠٠٤٧	٠٠٥٧	٠٠٦٨	٠٠٨١
٩	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٧	٠٠٠٩	٠٠١١	٠٠١٤	٠٠١٨	٠٠٢٢	٠٠٢٧
١٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٨

س/م	٣,١	٣,٢	٣,٣	٣,٤	٣,٥	٣,٦	٣,٧	٣,٨	٣,٩	٤
٠	٠٤٥٠	٠٤٠٨	٠٣٦٩	٠٣٣٤	٠٣٠٢	٠٢٧٣	٠٢٤٧	٠٢٢٤	٠٢٠٢	٠١٨٣
١	١٣٩٧	١٣٠٤	١٢١٧	١١٣٥	١٠٥٧	٠٩٨٤	٠٩١٥	٠٨٥٠	٠٧٨٩	٠٧٣٣
٢	٢١٦٥	٢٠٨٧	٢٠٠٨	١٩٢٩	١٨٥٠	١٧٧١	١٦٩٢	١٦١٥	١٥٣٩	١٤٦٥
٣	٢٢٣٧	٢٢٢٦	٢٢٠٩	٢١٨٦	٢١٥٨	٢١٢٥	٢٠٨٧	٢٠٤٦	٢٠٠١	١٩٥٤
٤	١٧٣٤	١٧٨١	١٨٢٣	١٨٥٨	١٨٨٨	١٩١٢	١٩٣١	١٩٤٤	١٩٥١	١٩٥٤
٥	١٠٧٥	١١٤٠	١٢٠٣	١٢٦٤	١٣٢٢	١٣٧٧	١٤٢٩	١٤٧٧	١٥٢٢	١٥٦٣
٦	٠٥٥٥	٠٦٠٨	٠٦٦٢	٠٧١٦	٠٧٧١	٠٨٢٦	٠٨٨١	٠٩٣٦	٠٩٨٩	١٠٤٢
٧	٠٢٤٦	٠٢٧٨	٠٣١٢	٠٣٤٨	٠٣٨٥	٠٤٢٥	٠٤٦٦	٠٥٠٨	٠٥٥١	٠٥٩٥
٨	٠٠٩٥	٠١١١	٠١٢٩	٠١٤٨	٠١٦٩	٠١٩١	٠٢١٥	٠٢٤١	٠٢٦٩	٠٢٩٨
٩	٠٠٣٣	٠٠٤٠	٠٠٤٧	٠٠٥٦	٠٠٦٦	٠٠٧٦	٠٠٨٩	٠١٠٢	٠١١٦	٠١٣٢

تابع جدول ٩

توزيع بواسون

س/م	٣,١	٣,٢	٣,٣	٣,٤	٣,٥	٣,٦	٣,٧	٣,٨	٣,٩	٤
١٠	٠٠١٠	٠٠١٣	٠٠١٦	٠٠١٩	٠٠٢٣	٠٠٢٨	٠٠٣٣	٠٠٣٩	٠٠٤٥	٠٠٥٣
١١	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٧	٠٠٠٩	٠٠١١	٠٠١٣	٠٠١٦	٠٠١٩
١٢	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦
١٣	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢
١٤	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١
س/م	٤,١	٤,٢	٤,٣	٤,٤	٤,٥	٤,٦	٤,٧	٤,٨	٤,٩	٥
٠	٠١٦٦	٠١٥٠	٠١٣٦	٠١٢٣	٠١١١	٠١٠١	٠٠٩١	٠٠٨٢	٠٠٧٤	٠٠٦٧
١	٠٦٧٩	٠٦٣٠	٠٥٨٣	٠٥٤٠	٠٥٠٠	٠٤٦٢	٠٤٢٧	٠٣٩٥	٠٣٦٥	٠٣٣٧
٢	١٣٩٣	١٣٢٣	١٢٥٤	١١٨٨	١١٢٥	١٠٦٣	١٠٠٥	٠٩٤٨	٠٨٩٤	٠٨٤٢
٣	١٩٠٤	١٨٥٢	١٨٩٨	١٨٧٥	١٦٨٧	١٦٣١	١٥٧٤	١٥١٧	١٤٦٠	١٤٠٤
٤	١٩٥١	١٩٤٤	١٩٣٣	١٩١٧	١٨٩٨	١٨٧٥	١٨٤٩	١٨٢٠	١٧٨٩	١٧٥٥
٥	١٦٠٠	١٦٣٣	١٦٦٢	١٦٨٧	١٧٠٨	١٧٢٥	١٧٣٨	١٧٤٧	١٧٥٣	١٧٥٥
٦	١٠٩٣	١١٤٣	١١٩١	١٢٣٧	١٢٨١	١٣٢٣	١٣٦٢	١٣٩٨	١٤٣٢	١٤٦٢
٧	٠٦٤٠	٠٦٨٦	٠٧٣٢	٠٧٧٨	٠٨٢٤	٠٨٦٩	٠٩١٤	٠٩٥٩	١٠٠٢	١٠٤٤
٨	٠٣٢٨	٠٣٦٠	٠٣٩٣	٠٤٢٨	٠٤٦٣	٠٥٠٠	٠٥٣٧	٠٥٧٥	٠٦١٤	٠٦٥٣
٩	٠١٥٠	٠١٦٨	٠١٨٨	٠٢٠٩	٠٢٣٢	٠٢٥٥	٠٢٨٠	٠٣٠٧	٠٣٣٤	٠٣٦٣
١٠	٠٠٦١	٠٠٧١	٠٠٨١	٠٠٩٢	٠١٠٤	٠١١٨	٠١٣٢	٠١٤٧	٠١٦٤	٠١٨١
١١	٠٠٢٣	٠٠٢٧	٠٠٣٢	٠٠٣٧	٠٠٤٣	٠٠٤٩	٠٠٥٦	٠٠٦٤	٠٠٧٣	٠٠٨٢
١٢	٠٠٠٨	٠٠٠٩	٠٠١١	٠٠١٤	٠٠١٦	٠٠١٩	٠٠٢٢	٠٠٢٦	٠٠٣٠	٠٠٣٤
١٣	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٧	٠٠٠٨	٠٠٠٩	٠٠١١	٠٠١٣
١٤	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٥
١٥	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢

تابع جدول ٩
توزيع بواسون

س م	٥,١	٥,٢	٥,٣	٥,٤	٥,٥	٥,٦	٥,٧	٥,٨	٥,٩	٦
٠	٠٠٦١	٠٠٥٥	٠٠٥٠	٠٠٤٥	٠٠٤١	٠٠٣٧	٠٠٣٣	٠٠٣٠	٠٠٢٧	٠٠٢٥
١	٠٣١١	٠٢٨٧	٠٢٦٥	٠٢٤٤	٠٢٢٥	٠٢٠٧	٠١٩١	٠١٧٦	٠١٦٢	٠١٤٩
٢	٠٧٩٣	٠٧٤٦	٠٧٠١	٠٦٥٩	٠٦١٨	٠٥٨٠	٠٥٤٤	٠٥٠٩	٠٤٧٧	٠٤٤٦
٣	١٣٤٨	١٢٩٣	١٢٣٩	١١٨٥	١١٣٣	١٠٨٢	١٠٣٣	٠٩٨٥	٠٩٣٨	٠٨٩٢
٤	١٧١٩	١٦٨١	١٦٤١	١٦٠٠	١٥٥٨	١٥١٥	١٤٧٢	١٤٢٨	١٣٨٣	١٣٣٩
٥	١٧٥٣	١٧٤٨	١٧٤٠	١٧٢٨	١٧١٤	١٦٩٧	١٦٧٨	١٦٥٦	١٦٣٢	١٦٠٦
٦	١٤٩٠	١٥١٥	١٥٣٧	١٥٥٥	١٥٧١	١٥٨٤	١٥٩٤	١٦٠١	١٦٠٥	١٦٠٦
٧	١٠٨٦	١١٢٥	١١٦٣	١٢٠٠	١٢٣٤	١٢٦٧	١٢٩٨	١٣٢٦	١٣٥٣	١٣٧٧
٨	٠٦٩٢	٠٧٣١	٠٧٧١	٠٨١٠	٠٨٤٩	٠٨٨٧	٠٩٢٥	٠٩٦٢	٠٩٩٨	١٠٣٣
٩	٠٣٩٢	٠٤٢٣	٠٤٥٤	٠٤٨٦	٠٥١٩	٠٥٥٢	٠٥٨٦	٠٦٢٠	٠٦٥٤	٠٦٨٨
١٠	٠٢٠٠	٠٢٢٠	٠٢٤١	٠٢٦٢	٠٢٨٥	٠٣٠٩	٠٣٣٤	٠٣٥٩	٠٣٨٦	٠٤١٣
١١	٠٠٩٣	٠١٠٤	٠١١٦	٠١٢٩	٠١٤٣	٠١٥٧	٠١٧٣	٠١٩٠	٠٢٠٧	٠٢٢٥
١٢	٠٠٣٩	٠٠٤٥	٠٠٥١	٠٠٥٨	٠٠٦٥	٠٠٧٣	٠٠٨٢	٠٠٩٢	٠١٠٢	٠١١٣
١٣	٠٠١٥	٠٠١٨	٠٠٢١	٠٠٢٤	٠٠٢٨	٠٠٣٢	٠٠٣٦	٠٠٤١	٠٠٤٦	٠٠٥٢
١٤	٠٠٠٦	٠٠٠٧	٠٠٠٨	٠٠٠٩	٠٠١١	٠٠١٣	٠٠١٥	٠٠١٧	٠٠١٩	٠٠٢٢
١٥	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٧	٠٠٠٨	٠٠٠٩
١٦	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٣
س م	٦,١	٦,٢	٦,٣	٦,٤	٦,٥	٦,٦	٦,٧	٦,٨	٦,٩	٧
٠	٠٠٢٢	٠٠٢٠	٠٠١٨	٠٠١٧	٠٠١٥	٠٠١٤	٠٠١٢	٠٠١١	٠٠١٠	٠٠٠٩
١	٠١٣٧	٠١٢٦	٠١١٦	٠١٠٦	٠٠٩٨	٠٠٩٠	٠٠٨٢	٠٠٧٦	٠٠٧٠	٠٠٦٤
٢	٠٤١٧	٠٣٩٠	٠٣٦٤	٠٣٤٠	٠٣١٨	٠٢٩٦	٠٢٧٦	٠٢٥٨	٠٢٤٠	٠٢٢٣
٣	٠٨٤٨	٠٨٠٦	٠٧٦٥	٠٧٢٦	٠٦٨٨	٠٦٥٢	٠٦١٧	٠٥٨٤	٠٥٥٢	٠٥٢١

تابع جدول ٩

توزيع بواسون

س/م	٦,١	٦,٢	٦,٣	٦,٤	٦,٥	٦,٦	٦,٧	٦,٨	٦,٩	٧
٤	١٢٩٤	١٢٤٩	١٢٠٥	١١٦٢	١١١٨	١٠٧٦	١٠٣٤	٠٩٩٢	٠٩٥٢	٠٩١٢
٥	١٥٧٩	١٥٤٩	١٥١٩	١٤٨٧	١٤٥٤	١٤٢٠	١٣٨٥	١٣٤٩	١٣١٤	١٢٧٧
٦	١٦٠٥	١٦٠١	١٥٩٥	١٥٨٦	١٥٧٥	١٥٦٢	١٥٤٦	١٥٢٩	١٥١١	١٤٩٠
٧	١٣٩٩	١٤١٨	١٤٣٥	١٤٥٠	١٤٦٢	١٤٧٢	١٤٨٠	١٤٨٦	١٤٨٩	١٤٩٠
٨	١٠٦٦	١٠٩٩	١١٣٠	١١٦٠	١١٨٨	١٢١٥	١٢٤٠	١٢٦٣	١٢٨٤	١٣٠٤
٩	٠٧٢٣	٠٧٥٧	٠٧٩١	٠٨٢٥	٠٨٥٨	٠٨٩١	٠٩٢٣	٠٩٥٤	٠٩٨٥	١٠١٤
١٠	٠٤٤١	٠٤٦٩	٠٤٩٨	٠٥٢٨	٠٥٥٨	٠٥٨٨	٠٦١٨	٠٦٤٩	٠٦٧٩	٠٧١٠
١١	٠٢٤٥	٠٢٦٥	٠٢٨٥	٠٣٠٧	٠٣٣٠	٠٣٥٣	٠٣٧٧	٠٤٠١	٠٤٢٦	٠٤٥٢
١٢	٠١٢٤	٠١٣٧	٠١٥٠	٠١٦٤	٠١٧٩	٠١٩٤	٠٢١٠	٠٢٢٧	٠٢٤٥	٠٢٦٤
١٣	٠٠٥٨	٠٠٦٥	٠٠٧٣	٠٠٨١	٠٠٨٩	٠٠٩٨	٠١٠٨	٠١١٩	٠١٣٠	٠١٤٢
١٤	٠٠٢٥	٠٠٢٩	٠٠٣٣	٠٠٣٧	٠٠٤١	٠٠٤٦	٠٠٥٢	٠٠٥٨	٠٠٦٤	٠٠٧١
١٥	٠٠١٠	٠٠١٢	٠٠١٤	٠٠١٦	٠٠١٨	٠٠٢٠	٠٠٢٣	٠٠٢٦	٠٠٢٩	٠٠٣٣
١٦	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٧	٠٠٠٨	٠٠١٠	٠٠١١	٠٠١٣	٠٠١٤
١٧	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦
١٨	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢
س/م	**٧,١**	**٧,٢**	**٧,٣**	**٧,٤**	**٧,٥**	**٧,٦**	**٧,٧**	**٧,٨**	**٧,٩**	**٨**
٠	٠٠٠٨	٠٠٠٧	٠٠٠٧	٠٠٠٦	٠٠٠٦	٠٠٠٥	٠٠٠٥	٠٠٠٤	٠٠٠٤	٠٠٠٣
١	٠٠٥٩	٠٠٥٤	٠٠٤٩	٠٠٤٥	٠٠٤١	٠٠٣٨	٠٠٣٥	٠٠٣٢	٠٠٢٩	٠٠٢٧
٢	٠٢٠٨	٠١٩٤	٠١٨٠	٠١٦٧	٠١٥٦	٠١٤٥	٠١٣٤	٠١٢٥	٠١١٦	٠١٠٧
٣	٠٤٩٢	٠٤٦٤	٠٤٣٨	٠٤١٣	٠٣٨٩	٠٣٦٦	٠٣٤٥	٠٣٢٤	٠٣٠٥	٠٢٨٦
٤	٠٨٧٤	٠٨٣٦	٠٧٩٩	٠٧٦٤	٠٧٢٩	٠٦٩٦	٠٦٦٣	٠٦٣٢	٠٦٠٢	٠٥٧٣
٥	١٢٤١	١٢٠٤	١١٦٧	١١٣٠	١٠٩٤	١٠٥٧	١٠٢١	٠٩٨٦	٠٩٥١	٠٩١٦

تابع جدول ٩

توزيع بواسون

س/م	٧,١	٧,٢	٧,٣	٧,٤	٧,٥	٧,٦	٧,٧	٧,٨	٧,٩	٨
٦	١٤٦٨	١٤٤٥	١٤٢٠	١٣٩٤	١٣٦٧	١٣٣٩	١٣١١	١٢٨٢	١٢٥٢	١٢٢١
٧	١٤٨٩	١٤٨٦	١٤٨١	١٤٧٤	١٤٦٥	١٤٥٤	١٤٤٢	١٤٢٨	١٤١٣	١٣٩٦
٨	١٣٢١	١٣٣٧	١٣٥١	١٣٦٣	١٣٧٣	١٣٨٢	١٣٨٨	١٣٩٢	١٣٩٥	١٣٩٦
٩	١٠٤٢	١٠٧٠	١٠٩٦	١١٢١	١١٤٤	١١٦٧	١١٨٧	١٢٠٧	١٢٢٤	١٢٤١
١٠	٠٧٤٠	٠٧٧٠	٠٨٠٠	٠٨٢٩	٠٨٥٨	٠٨٨٧	٠٩١٤	٠٩٤١	٠٩٦٧	٠٩٩٣
١١	٠٤٧٨	٠٥٠٤	٠٥٣١	٠٥٥٨	٠٥٨٥	٠٦١٣	٠٦٤٠	٠٦٦٧	٠٦٩٥	٠٧٢٢
١٢	٠٢٨٣	٠٣٠٣	٠٣٢٣	٠٣٤٤	٠٣٦٦	٠٣٨٨	٠٤١١	٠٤٣٤	٠٤٥٧	٠٤٨١
١٣	٠١٥٤	٠١٦٨	٠١٨١	٠١٩٦	٠٢١١	٠٢٢٧	٠٢٤٣	٠٢٦٠	٠٢٧٨	٠٢٩٦
١٤	٠٠٧٨	٠٠٨٦	٠٠٩٥	٠١٠٤	٠١١٣	٠١٢٣	٠١٣٤	٠١٤٥	٠١٥٧	٠١٦٩
١٥	٠٠٣٧	٠٠٤١	٠٠٤٦	٠٠٥١	٠٠٥٧	٠٠٦٢	٠٠٦٩	٠٠٧٥	٠٠٨٣	٠٠٩٠
١٦	٠٠١٦	٠٠١٩	٠٠٢١	٠٠٢٤	٠٠٢٦	٠٠٣٠	٠٠٣٣	٠٠٣٧	٠٠٤١	٠٠٤٥
١٧	٠٠٠٧	٠٠٠٨	٠٠٠٩	٠٠١٠	٠٠١٢	٠٠١٣	٠٠١٥	٠٠١٧	٠٠١٩	٠٠٢١
١٨	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٦	٠٠٠٧	٠٠٠٨	٠٠٠٩
١٩	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤
٢٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢
س/م	٨,١	٨,٢	٨,٣	٨,٤	٨,٥	٨,٦	٨,٧	٨,٨	٨,٩	٩
٠	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠١
١	٠٠٢٥	٠٠٢٣	٠٠٢١	٠٠١٩	٠٠١٧	٠٠١٦	٠٠١٤	٠٠١٣	٠٠١٢	٠٠١١
٢	٠١٠٠	٠٠٩٢	٠٠٨٦	٠٠٧٩	٠٠٧٤	٠٠٦٨	٠٠٦٣	٠٠٥٨	٠٠٥٤	٠٠٥٠
٣	٠٢٦٩	٠٢٥٢	٠٢٣٧	٠٢٢٢	٠٢٠٨	٠١٩٥	٠١٨٣	٠١٧١	٠١٦٠	٠١٥٠
٤	٠٥٤٤	٠٥١٧	٠٤٩١	٠٤٦٦	٠٤٤٣	٠٤٢٠	٠٣٩٨	٠٣٧٧	٠٣٥٧	٠٣٣٧
٥	٠٨٨٢	٠٨٤٩	٠٨١٦	٠٧٨٤	٠٧٥٢	٠٧٢٢	٠٦٩٢	٠٦٦٣	٠٦٣٥	٠٦٠٧

تابع جدول ٩
توزيع بواسون

س/م	٨,١	٨,٢	٨,٣	٨,٤	٨,٥	٨,٦	٨,٧	٨,٨	٨,٩	٩
٦	١١٩١	١١٦٠	١١٢٨	١٠٩٧	١٠٦٦	١٠٣٤	١٠٠٣	٠٩٧٢	٠٩٤١	٠٩١١
٧	١٣٧٨	١٣٥٨	١٣٣٨	١٣١٧	١٢٩٤	١٢٧١	١٢٤٧	١٢٢٢	١١٩٧	١١٧١
٨	١٣٩٥	١٣٩٢	١٣٨٨	١٣٨٢	١٣٧٥	١٣٦٦	١٣٥٦	١٣٤٤	١٣٣٢	١٣١٨
٩	١٢٥٦	١٢٦٩	١٢٨٠	١٢٩٠	١٢٩٩	١٣٠٦	١٣١١	١٣١٥	١٣١٧	١٣١٨
١٠	١٠١٧	١٠٤٠	١٠٦٣	١٠٨٤	١١٠٤	١١٢٣	١١٤٠	١١٥٧	١١٧٢	١١٨٦
١١	٠٧٤٩	٠٧٧٦	٠٨٠٢	٠٨٢٨	٠٨٥٣	٠٨٧٨	٠٩٠٢	٠٩٢٥	٠٩٤٨	٠٩٧٠
١٢	٠٥٠٥	٠٥٣٠	٠٥٥٥	٠٥٧٩	٠٦٠٤	٠٦٢٩	٠٦٥٤	٠٦٧٩	٠٧٠٣	٠٧٢٨
١٣	٠٣١٥	٠٣٣٤	٠٣٥٤	٠٣٧٤	٠٣٩٥	٠٤١٦	٠٤٣٨	٠٤٥٩	٠٤٨١	٠٥٠٤
١٤	٠١٨٢	٠١٩٦	٠٢١٠	٠٢٢٥	٠٢٤٠	٠٢٥٦	٠٢٧٢	٠٢٨٩	٠٣٠٦	٠٣٢٤
١٥	٠٠٩٨	٠١٠٧	٠١١٦	٠١٢٦	٠١٣٦	٠١٤٧	٠١٥٨	٠١٦٩	٠١٨٢	٠١٩٤
١٦	٠٠٥٠	٠٠٥٥	٠٠٦٠	٠٠٦٦	٠٠٧٢	٠٠٧٩	٠٠٨٦	٠٠٩٣	٠١٠١	٠١٠٩
١٧	٠٠٢٤	٠٠٢٦	٠٠٢٩	٠٠٣٣	٠٠٣٦	٠٠٤٠	٠٠٤٤	٠٠٤٨	٠٠٥٣	٠٠٥٨
١٨	٠٠١١	٠٠١٢	٠٠١٤	٠٠١٥	٠٠١٧	٠٠١٩	٠٠٢١	٠٠٢٤	٠٠٢٦	٠٠٢٩
١٩	٠٠٠٥	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٧	٠٠٠٨	٠٠٠٩	٠٠١٠	٠٠١١	٠٠١٢	٠٠١٤
٢٠	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٥	٠٠٠٦

س/م	٩,١	٩,٢	٩,٣	٩,٤	٩,٥	٩,٦	٩,٧	٩,٨	٩,٩	١٠
٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٠
١	٠٠١٠	٠٠٠٩	٠٠٠٩	٠٠٠٨	٠٠٠٧	٠٠٠٧	٠٠٠٦	٠٠٠٥	٠٠٠٥	٠٠٠٥
٢	٠٠٤٦	٠٠٤٣	٠٠٤٠	٠٠٣٧	٠٠٣٤	٠٠٣١	٠٠٢٩	٠٠٢٧	٠٠٢٥	٠٠٢٣
٣	٠١٤٠	٠١٣١	٠١٢٣	٠١١٥	٠١٠٧	٠١٠٠	٠٠٩٣	٠٠٨٧	٠٠٨١	٠٠٧٦
٤	٠٣١٩	٠٣٠٢	٠٢٨٥	٠٢٦٩	٠٢٥٤	٠٢٤٠	٠٢٢٦	٠٢١٣	٠٢٠١	٠١٨٩
٥	٠٥٨١	٠٥٥٥	٠٥٣٠	٠٥٠٦	٠٤٨٣	٠٤٦٠	٠٤٣٩	٠٤١٨	٠٣٩٨	٠٣٧٨

تابع جدول ٩

توزيع بواسون

س/م	٩,١	٩,٢	٩,٣	٩,٤	٩,٥	٩,٦	٩,٧	٩,٨	٩,٩	١٠
٦	٠٨٨١	٠٨٥١	٠٨٢٢	٠٧٩٣	٠٧٦٤	٠٧٣٦	٠٧٠٩	٠٦٨٢	٠٦٥٦	٠٦٣١
٧	١١٤٥	١١١٨	١٠٩١	١٠٦٤	١٠٣٧	١٠١٠	٠٩٨٢	٠٩٥٥	٠٩٢٨	٠٩٠١
٨	١٣٠٢	١٢٨٦	١٢٦٩	١٢٥١	١٢٣٢	١٢١٢	١١٩١	١١٧٠	١١٤٨	١١٢٦
٩	١٣١٧	١٣١٥	١٣١١	١٣٠٦	١٣٠٠	١٢٩٣	١٢٨٤	١٢٧٤	١٢٦٣	١٢٥١
١٠	١١٩٨	١٢١٠	١٢١٩	١٢٢٨	١٢٣٥	١٢٤١	١٢٤٥	١٢٤٩	١٢٥٠	١٢٥١
١١	٠٩٩١	١٠١٢	١٠٣١	١٠٤٩	١٠٦٧	١٠٨٣	١٠٩٨	١١١٢	١١٢٥	١١٣٧
١٢	٠٧٥٢	٠٧٧٦	٠٧٩٩	٠٨٢٢	٠٨٤٤	٠٨٦٦	٠٨٨٨	٠٩٠٨	٠٩٢٨	٠٩٤٨
١٣	٠٥٢٦	٠٥٤٩	٠٥٧٢	٠٥٩٤	٠٦١٧	٠٦٤٠	٠٦٦٢	٠٦٨٥	٠٧٠٧	٠٧٢٩
١٤	٠٣٤٢	٠٣٦١	٠٣٨٠	٠٣٩٩	٠٤١٩	٠٤٣٩	٠٤٥٩	٠٤٧٩	٠٥٠٠	٠٥٢١
١٥	٠٢٠٨	٠٢٢١	٠٢٣٥	٠٢٥٠	٠٢٦٥	٠٢٨١	٠٢٩٧	٠٣١٣	٠٣٣٠	٠٣٤٧
١٦	٠١١٨	٠١٢٧	٠١٣٧	٠١٤٧	٠١٥٧	٠١٦٨	٠١٨٠	٠١٩٢	٠٢٠٤	٠٢١٧
١٧	٠٠٦٣	٠٠٦٩	٠٠٧٥	٠٠٨١	٠٠٨٨	٠٠٩٥	٠١٠٣	٠١١١	٠١١٩	٠١٢٨
١٨	٠٠٣٢	٠٠٣٥	٠٠٣٩	٠٠٤٢	٠٠٤٦	٠٠٥١	٠٠٥٥	٠٠٦٠	٠٠٦٥	٠٠٧١
١٩	٠٠١٥	٠٠١٧	٠٠١٩	٠٠٢١	٠٠٢٣	٠٠٢٦	٠٠٢٨	٠٠٣١	٠٠٣٤	٠٠٣٧
٢٠	٠٠٠٧	٠٠٠٨	٠٠٠٩	٠٠١٠	٠٠١١	٠٠١٢	٠٠١٤	٠٠١٥	٠٠١٧	٠٠١٩
٢١	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٦	٠٠٠٧	٠٠٠٨	٠٠٠٩
٢٢	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٤
٢٣	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢
س/م	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
١	٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٢	٠٠١٠	٠٠٠٤	٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠

تابع جدول ٩

توزيع بواسون

س/م	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
٣	٠٠٣٧	٠٠١٨	٠٠٠٨	٠٠٠٤	٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٤	٠١٠٢	٠٠٥٣	٠٠٢٧	٠٠١٣	٠٠٠٦	٠٠٠٣	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٥	٠٢٢٤	٠١٢٧	٠٠٧٠	٠٠٣٧	٠٠١٩	٠٠١٠	٠٠٠٥	٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠١
٦	٠٤١١	٠٢٥٥	٠١٢٥	٠٠٨٧	٠٠٤٨	٠٠٢٦	٠٠١٤	٠٠٠٧	٠٠٠٤	٠٠٠٢
٧	٠٦٤٦	٠٤٣٧	٠٢٨١	٠١٧٤	٠١٠٤	٠٠٦٠	٠٠٣٤	٠٠١٨	٠٠١٠	٠٠٠٥
٨	٠٨٨٨	٠٦٥٥	٠٤٥٧	٠٣٠٤	٠١٩٤	٠١٢٠	٠٠٧٢	٠٠٤٢	٠٠٢٤	٠٠١٣
٩	١٠٨٥	٠٨٧٤	٠٦٦١	٠٤٧٣	٠٣٢٤	٠٢١٣	٠١٣٥	٠٠٨٣	٠٠٥٠	٠٠٢٩
١٠	١١٩٤	١٠٤٨	٠٨٥٩	٠٦٦٣	٠٤٨٦	٠٣٤١	٠٢٣٠	٠١٥٠	٠٠٩٥	٠٠٥٨
١١	١١٩٤	١١٤٤	١٠١٥	٠٨٤٤	٠٦٦٣	٠٤٩٦	٠٣٥٥	٠٢٤٥	٠١٦٤	٠١٠٦
١٢	١٠٩٤	١١٤٤	١٠٩٩	٠٩٨٤	٠٨٢٩	٠٦٦١	٠٥٠٤	٠٣٦٨	٠٢٥٩	٠١٧٦
١٣	٠٩٢٦	١٠٥٦	١٠٩٩	١٠٦٠	٠٩٥٦	٠٨١٤	٠٦٥٨	٠٥٠٩	٠٣٧٨	٠٢٧١
١٤	٠٧٢٨	٠٩٠٥	١٠٢١	١٠٦٠	١٠٢٤	٠٩٣٠	٠٨٠٠	٠٦٥٥	٠٥١٤	٠٣٨٧
١٥	٠٥٣٤	٠٧٢٤	٠٨٨٥	٠٩٨٩	١٠٢٤	٠٩٩٢	٠٩٠٦	٠٧٨٦	٠٦٥٠	٠٥١٦
١٦	٠٣٦٧	٠٥٤٣	٠٧١٩	٠٨٦٦	٠٩٦٠	٠٩٩٢	٠٩٦٣	٠٨٨٤	٠٧٧٢	٠٦٤٦
١٧	٠٢٣٧	٠٣٨٣	٠٥٥٠	٠٧١٣	٠٨٤٧	٠٩٣٤	٠٩٦٣	٠٩٣٦	٠٨٦٣	٠٧٦٠
١٨	٠١٤٥	٠٢٥٦	٠٣٩٧	٠٥٥٤	٠٧٠٦	٠٨٣٠	٠٩٠٩	٠٩٣٦	٠٩١١	٠٨٤٤
١٩	٠٠٨٤	٠١٦١	٠٢٧٢	٠٤٠٩	٠٥٥٧	٠٦٩٩	٠٨١٤	٠٨٨٧	٠٩١١	٠٨٨٨
٢٠	٠٠٤٦	٠٠٩٧	٠١٧٧	٠٢٨٦	٠٤١٨	٠٥٥٩	٠٦٩٢	٠٧٩٨	٠٨٦٦	٠٨٨٨
٢١	٠٠٢٤	٠٠٥٥	٠١٠٩	٠١٩١	٠٢٩٩	٠٤٢٦	٠٥٦٠	٠٦٨٤	٠٧٨٣	٠٨٤٦
٢٢	٠٠١٢	٠٠٣٠	٠٠٦٥	٠١٢١	٠٢٠٤	٠٣١٠	٠٤٣٣	٠٥٦٠	٠٦٧٦	٠٧٦٩
٢٣	٠٠٠٦	٠٠١٦	٠٠٣٧	٠٠٧٤	٠١٣٣	٠٢١٦	٠٣٢٠	٠٤٣٨	٠٥٥٩	٠٦٦٩
٢٤	٠٠٠٣	٠٠٠٨	٠٠٢٠	٠٠٤٣	٠٠٨٣	٠١٤٤	٠٢٢٦	٠٣٢٨	٠٤٤٢	٠٥٥٧
٢٥	٠٠٠١	٠٠٠٤	٠٠١٠	٠٠٢٤	٠٠٥٠	٠٠٩٢	٠١٥٤	٠٢٣٧	٠٣٣٦	٠٤٤٦

تابع جدول ٩

توزيع بواسون

س/م	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
٢٦	٠٠٠٠	٠٠٠٢	٠٠٠٥	٠٠١٣	٠٠٢٩	٠٠٥٧	٠١٠١	٠١٦٤	٠٢٤٦	٠٣٤٣
٢٧	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٧	٠٠١٦	٠٠٣٤	٠٠٦٣	٠١٠٩	٠١٧٣	٠٢٥٤
٢٨	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٣	٠٠٠٩	٠٠١٩	٠٠٣٨	٠٠٧٠	٠١١٧	٠١٨١
٢٩	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٤	٠٠١١	٠٠٢٣	٠٠٤٤	٠٠٧٧	٠١٢٥
٣٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٦	٠٠١٣	٠٠٢٦	٠٠٤٩	٠٠٨٣
٣١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٣	٠٠٠٧	٠٠١٥	٠٠٣٠	٠٠٥٤
٣٢	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٤	٠٠٠٩	٠٠١٨	٠٠٣٤
٣٣	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٥	٠٠١٠	٠٠٢٠
٣٤	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٦	٠٠١٢
٣٥	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٣	٠٠٠٧
٣٦	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٤
٣٧	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠٢
٣٨	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١
٣٩	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١

جدول ١٠

توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

Wilcoxon signed rank test

(١) القيم عبارة عن احتمال ص أو أقل (الجانب الأيسر) .

(٢) لقيم ن الكبيرة ، أكبر من ٢٠ نستخدم التوزيع الطبيعي ، باعتبار أن المتغير ط = $\frac{ص - \bar{ص}}{\sigma_{ص}}$ ،

$\bar{ص} = ن (ن + ١) / ٤$ ، $\sigma^{٢}_{ص} = ن (ن + ١) (٢ن + ١) / ٢٤$

ن = ٥		ن = ٦		ن = ٧		ن = ٨		ن = ٩	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٠	٠,٠٣١٣	٤	٠,١٠٩٤	٦	٠,١٠٩٤	٤	٠,٠٢٧٣	٠	٠,٠٠٢٠
١	٠,٠٦٢٥	٥	٠,١٥٦٣	٧	٠,١٤٨٤	٥	٠,٠٣٩١	١	٠,٠٠٣٩
٢	٠,٠٩٣٨	٦	٠,٢١٨٨	٨	٠,١٨٧٥	٦	٠,٠٥٤٧	٢	٠,٠٠٥٩
٣	٠,١٥٦٣	٧	٠,٢٨١٣	٩	٠,٢٣٤٤	٧	٠,٠٧٤٢	٣	٠,٠٠٩٨
٤	٠,٢١٨٨	٨	٠,٣٤٣٨	١٠	٠,٢٨٩١	٨	٠,٠٩٧٧	٤	٠,٠١٣٧
٥	٠,٣١٢٥	٩	٠,٤٢١٩	١١	٠,٣٤٣٨	٩	٠,١٢٥٠	٥	٠,٠١٩٥
٦	٠,٤٠٦٣	١٠	٠,٥٠٠٠	١٢	٠,٤٠٦٣	١٠	٠,١٥٦٣	٦	٠,٠٢٧٣
٧	٠,٥٠٠٠			١٣	٠,٤٦٨٨	١١	٠,١٩١٤	٧	٠,٠٣٧١
		ن = ٧				١٢	٠,٢٣٠٥	٨	٠,٠٤٨٨
ن = ٦		٠	٠,٠٠٧٨	ن = ٨		١٣	٠,٢٧٣٤	٩	٠,٠٦٤٥
		١	٠,٠١٥٦			١٤	٠,٣٢٠٣	١٠	٠,٠٨٢٠
٠	٠,٠١٥٦	٢	٠,٠٢٣٤	٠	٠,٠٠٣٩	١٥	٠,٣٧١١	١١	٠,١٠١٦
١	٠,٠٣١٣	٣	٠,٠٣٩١	١	٠,٠٠٧٨	١٦	٠,٤٢١٩	١٢	٠,١٢٥٠
٢	٠,٠٤٦٩	٤	٠,٠٥٤٧	٢	٠,٠١١٧	١٧	٠,٤٧٢٧	١٣	٠,١٥٠٤
٣	٠,٠٧٨١	٥	٠,٠٧٨١	٣	٠,٠١٩٥	١٨	٠,٥٢٧٣	١٤	٠,١٧٩٧

تابع جدول ١٠

توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

ن = ٩		ن = ١٠		ن = ١١		ن = ١١		ن = ١٢	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
١٥	٠,٢١٢٩	١١	٠,٠٥٢٧	٢	٠,٠٠١٥	٢٤	٠,٢٣٢٤	٩	٠,٠٠٨١
١٦	٠,٢٤٨٠	١٢	٠,٠٦٥٤	٣	٠,٠٠٢٤	٢٥	٠,٢٥٩٨	١٠	٠,٠١٠٥
١٧	٠,٢٨٥٢	١٣	٠,٠٨٠١	٤	٠,٠٠٣٤	٢٦	٠,٢٨٨٦	١١	٠,٠١٣٤
١٨	٠,٣٢٦٢	١٤	٠,٠٩٦٧	٥	٠,٠٠٤٩	٢٧	٠,٣١٨٨	١٢	٠,٠١٧١
١٩	٠,٣٦٧٢	١٥	٠,١١٦٢	٦	٠,٠٠٦٨	٢٨	٠,٣٥٠١	١٣	٠,٠٢١٢
٢٠	٠,٤١٠٢	١٦	٠,١٣٧٧	٧	٠,٠٠٩٣	٢٩	٠,٣٨٢٣	١٤	٠,٠٢٦١
٢١	٠,٤٥٥١	١٧	٠,١٦١١	٨	٠,٠١٢٢	٣٠	٠,٤١٥٥	١٥	٠,٠٣٢٠
٢٢	٠,٥٠٠٠	١٨	٠,١٨٧٥	٩	٠,٠١٦١	٣١	٠,٤٤٩٢	١٦	٠,٠٣٨٦
		١٩	٠,٢١٥٨	١٠	٠,٠٢١٠	٣٢	٠,٤٨٢٩	١٧	٠,٠٤٦١
ن	= ١٠	٢٠	٠,٢٤٦١	١١	٠,٠٢٦٩	٣٣	٠,٥١٧١	١٨	٠,٠٥٤٩
		٢١	٠,٢٧٨٣	١٢	٠,٠٣٢٧			١٩	٠,٠٦٤٧
٠	٠,٠٠١٠	٢٢	٠,٣١٢٥	١٣	٠,٠٤١٥	ن	= ١٢	٢٠	٠,٠٧٥٧
١	٠,٠٠٢٠	٢٣	٠,٣٤٧٧	١٤	٠,٠٥٠٨			٢١	٠,٠٨٨١
٢	٠,٠٠٢٩	٢٤	٠,٣٨٤٨	١٥	٠,٠٦١٥	٠	٠,٠٠٠٢	٢٢	٠,١٠١٨
٣	٠,٠٠٤٩	٢٥	٠,٤٢٢٩	١٦	٠,٠٧٣٧	١	٠,٠٠٠٥	٢٣	٠,١١٦٧
٤	٠,٠٠٦٨	٢٦	٠,٤٦٠٩	١٧	٠,٠٨٧٤	٢	٠,٠٠٠٧	٢٤	٠,١٣٣١
٥	٠,٠٠٩٨	٢٧	٠,٥٠٠٠	١٨	٠,١٠٣٠	٣	٠,٠٠١٢	٢٥	٠,١٥٠٦
٦	٠,٠١٣٧			١٩	٠,١٢٠١	٤	٠,٠٠١٧	٢٦	٠,١٦٩٧
٧	٠,٠١٨٦	ن	= ١١	٢٠	٠,١٣٩٢	٥	٠,٠٠٢٤	٢٧	٠,١٩٠٢
٨	٠,٠٢٤٤			٢١	٠,١٦٠٢	٦	٠,٠٠٣٤	٢٨	٠,٢١١٩
٩	٠,٠٣٢٢	٠	٠,٠٠٠٥	٢٢	٠,١٨٢٦	٧	٠,٠٠٤٦	٢٩	٠,٢٣٤٩
١٠	٠,٠٤٢٠	١	٠,٠٠١٠	٢٣	٠,٢٠٦٥	٨	٠,٠٠٦١	٣٠	٠,٢٥٩٣

تابع جدول ١٠

توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

ن = ١٢		ن = ١٣		ن = ١٣		ن = ١٤		ن = ١٤	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٣١	٠,٢٨٤٧	١٠	٠,٠٠٥٢	٣٢	٠,١٨٧٩	٥	٠,٠٠٠٦	٢٧	٠,٠٥٩٤
٣٢	٠,٣١١٠	١١	٠,٠٠٦٧	٣٣	٠,٢٠٧٢	٦	٠,٠٠٠٩	٢٨	٠,٠٦٧٦
٣٣	٠,٣٣٨٦	١٢	٠,٠٠٨٥	٣٤	٠,٢٢٧٤	٧	٠,٠٠١٢	٢٩	٠,٠٧٦٥
٣٤	٠,٣٦٦٧	١٣	٠,٠١٠٧	٣٥	٠,٢٤٨٧	٨	٠,٠٠١٥	٣٠	٠,٠٨٦٣
٣٥	٠,٣٩٥٥	١٤	٠,٠١٣٣	٣٦	٠,٢٧٠٩	٩	٠,٠٠٢٠	٣١	٠,٠٩٦٩
٣٦	٠,٤٢٥٠	١٥	٠٠,٠١٦٤	٣٧	٠,٢٩٣٩	١٠	٠,٠٠٢٦	٣٢	٠,١٠٨٣
٣٧	٠,٤٥٤٨	١٦	٠,٠١٩٩	٣٨	٠,٣١٧٧	١١	٠,٠٠٣٤	٣٣	٠,١٢٠٦
٣٨	٠,٤٨٤٩	١٧	٠,٠٢٣٩	٣٩	٠,٣٤٢٤	١٢	٠,٠٠٤٣	٣٤	٠,١٣٣٨
٣٩	٠,٥١٥١	١٨	٠,٠٢٨٧	٤٠	٠,٣٦٧٧	١٣	٠,٠٠٥٤	٣٥	٠,١٤٧٩
		١٩	٠,٠٣٤١	٤١	٠,٣٩٣٦	١٤	٠,٠٠٦٧	٣٦	٠,١٦٢٩
ن = ١٣		٢٠	٠,٠٤٠٢	٤٢	٠,٤١٩٧	١٥	٠,٠٠٨٣	٣٧	٠,١٧٨٨
		٢١	٠,٠٤٧١	٤٣	٠,٤٤٦٣	١٦	٠,٠١٠١	٣٨	٠,١٩٥٥
٠	٠,٠٠٠١	٢٢	٠,٠٥٤ ٩	٤٤	٠,٤٧٣٠	١٧	٠,٠١٢٢	٣٩	٠,٢١٣١
١	٠,٠٠٠٢	٢٣	٠,٠٦٣٦	٤٥	٠,٥٠٠٠	١٨	٠,٠١٤٨	٤٠	٠,٢٣١٦
٢	٠,٠٠٠٤	٢٤	٠,٠٧٣٢			١٩	٠,٠١٧٦	٤١	٠,٢٥٠٨
٣	٠,٠٠٠٦	٢٥	٠,٠٨٣٩	ن = ١٤		٢٠	٠,٠٢٠٩	٤٢	٠,٢٧٠٨
٤	٠,٠٠٠٩	٢٦	٠,٠٩٥٥			٢١	٠,٠٢٤٧	٤٣	٠,٢٩١٥
٥	٠,٠٠١٢	٢٧	٠,١٠٨٢	٠	٠,٠٠٠١	٢٢	٠,٠٢٩٠	٤٤	٠,٣١٢٩
٦	٠,٠٠١٧	٢٨	٠,١٢١٩	١	٠,٠٠٠١	٢٣	٠,٠٣٣٨	٤٥	٠,٣٣٤٩
٧	٠,٠٠٢٣	٢٩	٠,١٣٦٧	٢	٠,٠٠٠٢	٢٤	٠,٠٣٩٢	٤٦	٠,٣٥٧٤
٨	٠,٠٠٣١	٣٠	٠,١٥٢٧	٣	٠,٠٠٠٣	٢٥	٠,٠٤٥٣	٤٧	٠,٣٨٠٤
٩	٠,٠٠٤٠	٣١	٠,١٦٩٨	٤	٠,٠٠٠٤	٢٦	٠,٠٥٢٠	٤٨	٠,٤٠٣٩

تابع جدول ١٠

توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

ن = ١٤		ن = ١٥		ن = ١٥		ن = ١٥		ن = ١٦	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٤٩	٠,٤٢٧٦	١٥	٠,٠٠٤٢	٣٧	٠,١٠٣٩	٥٩	٠,٤٨٩٠	١٧	٠,٠٠٣١
٥٠	٠,٤٥١٦	١٦	٠,٠٠٥١	٣٨	٠,١١٤٧	٦٠	٠,٥١١٠	١٨	٠,٠٠٣٨
٥١	٠,٤٧٥٨	١٧	٠,٠٠٦٢	٣٩	٠,١٢٦٢			١٩	٠,٠٠٤٦
٥٢	٠,٥٠٠٠	١٨	٠,٠٠٧٥	٤٠	٠,١٣٨٤	ن = ١٦		٢٠	٠,٠٠٥٥
		١٩	٠,٠٠٩٠	٤١	٠,١٥١٤			٢١	٠,٠٠٦٥
ن = ١٥		٢٠	٠,٠١٠٨	٤٢	٠,١٦٥١	٠	٠,٠٠٠٠	٢٢	٠,٠٠٧٨
		٢١	٠,٠١٢٨	٤٣	٠,١٧٩٦	١	٠,٠٠٠٠	٢٣	٠,٠٠٩١
٠	٠,٠٠٠٠	٢٢	٠,٠١٥١	٤٤	٠,١٩٤٧	٢	٠,٠٠٠٠	٢٤	٠,٠١٠٧
١	٠,٠٠٠١	٢٣	٠,٠١٧٧	٤٥	٠,٢١٠٦	٣	٠,٠٠٠١	٢٥	٠,٠١٢٥
٢	٠,٠٠٠١	٢٤	٠,٠٢٠٦	٤٦	٠,٢٢٧١	٤	٠,٠٠٠١	٢٦	٠,٠١٤٥
٣	٠,٠٠٠٢	٢٥	٠,٠٢٤٠	٤٧	٠,٢٤٤٤	٥	٠,٠٠٠٢	٢٧	٠,٠١٦٨
٤	٠,٠٠٠٢	٢٦	٠,٠٢٧٧	٤٨	٠,٢٦٢٢	٦	٠,٠٠٠٢	٢٨	٠,٠١٩٣
٥	٠,٠٠٠٣	٢٧	٠,٠٣١٩	٤٩	٠,٢٨٠٧	٧	٠,٠٠٠٣	٢٩	٠,٠٢٢٢
٦	٠,٠٠٠٤	٢٨	٠,٠٣٦٥	٥٠	٠,٢٩٩٧	٨	٠,٠٠٠٤	٣٠	٠,٠٢٥٣
٧	٠,٠٠٠٦	٢٩	٠,٠٤١٦	٥١	٠,٣١٩٣	٩	٠,٠٠٠٥	٣١	٠,٠٢٨٨
٨	٠,٠٠٠٨	٣٠	٠,٠٤٧٣	٥٢	٠,٣٣٩٤	١٠	٠,٠٠٠٧	٣٢	٠,٠٣٢٧
٩	٠,٠٠١٠	٣١	٠,٠٥٣٥	٥٣	٠,٣٥٩٩	١١	٠,٠٠٠٨	٣٣	٠,٠٣٧٠
١٠	٠,٠٠١٣	٣٢	٠,٠٦٠٣	٥٤	٠,٣٨٠٨	١٢	٠,٠٠١١	٣٤	٠,٠٤١٦
١١	٠,٠٠١٧	٣٣	٠,٠٦٧٧	٥٥	٠,٤٠٢٠	١٣	٠,٠٠١٣	٣٥	٠,٠٤٦٧
١٢	٠,٠٠٢١	٣٤	٠,٠٧٥٧	٥٦	٠,٤٢٣٥	١٤	٠,٠٠١٧	٣٦	٠,٠٥٢٣
١٣	٠,٠٠٢٧	٣٥	٠,٠٨٤٤	٥٧	٠,٤٤٥٢	١٥	٠,٠٠٢١	٣٧	٠,٠٥٨٣
١٤	٠,٠٠٣٤	٣٦	٠,٠٩٣٨	٥٨	٠,٤٦٧٠	١٦	٠,٠٠٢٦	٣٨	٠,٠٦٤٩

تابع جدول ١٠

توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

ن = ١٦		ن = ١٦		ن = ١٧		ن = ١٧		ن = ١٧	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٣٩	٠,٠٧١٩	٦١	٠,٣٧١٨	١١	٠,٠٠٠٤	٣٣	٠,٠١٩٨	٥٥	٠,١٦٤٥
٤٠	٠,٠٧٩٥	٦٢	٠,٣٩١٠	١٢	٠,٠٠٠٥	٣٤	٠,٠٢٢٤	٥٦	٠,١٧٦٤
٤١	٠,٠٨٧٧	٦٣	٠,٤١٠٤	١٣	٠,٠٠٠٧	٣٥	٠,٠٢٥٣	٥٧	٠,١٨٨٩
٤٢	٠,٠٩٦٤	٦٤	٠,٤٣٠١	١٤	٠,٠٠٠٨	٣٦	٠,٠٢٨٤	٥٨	٠,٢٠١٩
٤٣	٠,١٠٥٧	٦٥	٠,٤٥٠٠	١٥	٠,٠٠١٠	٣٧	٠,٠٣١٩	٥٩	٠,٢١٥٣
٤٤	٠,١١٥٦	٦٦	٠,٤٦٩٩	١٦	٠,٠٠١٣	٣٨	٠,٠٣٥٧	٦٠	٠,٢٢٩٣
٤٥	٠,١٢٦١	٦٧	٠,٤٩٠٠	١٧	٠,٠٠١٦	٣٩	٠,٠٣٩٨	٦١	٠,٢٤٣٧
٤٦	٠,١٣٧٢	٦٨	٠,٥١٠٠	١٨	٠,٠٠١٩	٤٠	٠,٠٤٤٣	٦٢	٠,٢٥٨٥
٤٧	٠,١٤٨٩			١٩	٠,٠٠٢٣	٤١	٠,٠٤٩٢	٦٣	٠,٢٧٣٨
٤٨	٠,١٦١٣	ن = ١٧		٢٠	٠,٠٠٢٨	٤٢	٠,٠٥٤٤	٦٤	٠,٢٨٩٥
٤٩	٠,١٧٤٢			٢١	٠,٠٠٣٣	٤٣	٠,٠٦٠١	٦٥	٠,٣٠٥٦
٥٠	٠,١٨٧٧	٠	٠,٠٠٠٠	٢٢	٠,٠٠٤٠	٤٤	٠,٠٦٦٢	٦٦	٠,٣٢٢١
٥١	٠,٢٠١٩	١	٠,٠٠٠٠	٢٣	٠,٠٠٤٧	٤٥	٠,٠٧٢٧	٦٧	٠,٣٣٨٩
٥٢	٠,٢١٦٦	٢	٠,٠٠٠٠	٢٤	٠,٠٠٥٥	٤٦	٠,٠٧٩٧	٦٨	٠,٣٥٥٩
٥٣	٠,٢٣١٩	٣	٠,٠٠٠٠	٢٥	٠,٠٠٦٤	٤٧	٠,٠٨٧١	٦٩	٠,٣٧٣٢
٥٤	٠,٢٤٧٧	٤	٠,٠٠٠١	٢٦	٠,٠٠٧٥	٤٨	٠,٠٩٥٠	٧٠	٠,٣٩١٠
٥٥	٠,٢٦٤١	٥	٠,٠٠٠١	٢٧	٠,٠٠٨٧	٤٩	٠,١٠٣٤	٧١	٠,٤٠٨٨
٥٦	٠,٢٨٠٩	٦	٠,٠٠٠١	٢٨	٠,٠١٠١	٥٠	٠,١١٢٣	٧٢	٠,٤٢٦٨
٥٧	٠,٢٩٨٣	٧	٠,٠٠٠١	٢٩	٠,٠١١٦	٥١	٠,١٢١٨	٧٣	٠,٤٤٥٠
٥٨	٠,٣١٦١	٨	٠,٠٠٠٢	٣٠	٠,٠١٣٣	٥٢	٠,١٣١٧	٧٤	٠,٤٦٣٣
٥٩	٠,٣٣٤٣	٩	٠,٠٠٠٣	٣١	٠,٠١٥٣	٥٣	٠,١٤٢١	٧٥	٠,٤٨١٦
٦٠	٠,٣٥٢٩	١٠	٠,٠٠٠٣	٣٢	٠,٠١٧٤	٥٤	٠,١٥٣٠	٧٦	٠,٥٠٠٠

تابع جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

ن = ١٨		ن = ١٨		ن = ١٨		ن = ١٨		ن = ١٩	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٠	٠٫٠٠٠٠	٢٢	٠٫٠٠٢٠	٤٤	٠٫٠٣٦٨	٦٦	٠٫٢٠٨٦	٠	٠٫٠٠٠٠
١	٠٫٠٠٠٠	٢٣	٠٫٠٠٢٤	٤٥	٠٫٠٤٠٧	٦٧	٠٫٢٢١١	١	٠٫٠٠٠٠
٢	٠٫٠٠٠٠	٢٤	٠٫٠٠٢٨	٤٦	٠٫٠٤٤٩	٦٨	٠٫٢٣٤١	٢	٠٫٠٠٠٠
٣	٠٫٠٠٠٠	٢٥	٠٫٠٠٣٣	٤٧	٠٫٠٤٩٤	٦٩	٠٫٢٤٧٥	٣	٠٫٠٠٠٠
٤	٠٫٠٠٠٠	٢٦	٠٫٠٠٣٨	٤٨	٠٫٠٥٤٢	٧٠	٠٫٢٦١٣	٤	٠٫٠٠٠٠
٥	٠٫٠٠٠٠	٢٧	٠٫٠٠٤٥	٤٩	٠٫٠٥٩٤	٧١	٠٫٢٧٥٤	٥	٠٫٠٠٠٠
٦	٠٫٠٠٠١	٢٨	٠٫٠٠٥٢	٥٠	٠٫٠٦٤٩	٧٢	٠٫٢٨٩٩	٦	٠٫٠٠٠٠
٧	٠٫٠٠٠١	٢٩	٠٫٠٠٦٠	٥١	٠٫٠٧٠٨	٧٣	٠٫٣٠٤٧	٧	٠٫٠٠٠٠
٨	٠٫٠٠٠١	٣٠	٠٫٠٠٦٩	٥٢	٠٫٠٧٧٠	٧٤	٠٫٣١٩٨	٨	٠٫٠٠٠٠
٩	٠٫٠٠٠١	٣١	٠٫٠٠٨٠	٥٣	٠٫٠٨٣٧	٧٥	٠٫٣٣٥٢	٩	٠٫٠٠٠١
١٠	٠٫٠٠٠٢	٣٢	٠٫٠٠٩١	٥٤	٠٫٠٩٠٧	٧٦	٠٫٣٥٠٩	١٠	٠٫٠٠٠١
١١	٠٫٠٠٠٢	٣٣	٠٫٠١٠٤	٥٥	٠٫٠٩٨٢	٧٧	٠٫٣٦٦٩	١١	٠٫٠٠٠١
١٢	٠٫٠٠٠٣	٣٤	٠٫٠١١٨	٥٦	٠٫١٠٦١	٧٨	٠٫٣٨٣٠	١٢	٠٫٠٠٠١
١٣	٠٫٠٠٠٣	٣٥	٠٫٠١٣٤	٥٧	٠٫١١٤٤	٧٩	٠٫٣٩٩٤	١٣	٠٫٠٠٠٢
١٤	٠٫٠٠٠٤	٣٦	٠٫٠١٥٢	٥٨	٠٫١٢٣١	٨٠	٠٫٤١٥٩	١٤	٠٫٠٠٠٢
١٥	٠٫٠٠٠٥	٣٧	٠٫٠١٧١	٥٩	٠٫١٣٢٣	٨١	٠٫٤٣٢٥	١٥	٠٫٠٠٠٣
١٦	٠٫٠٠٠٦	٣٨	٠٫٠١٩٢	٦٠	٠٫١٤١٩	٨٢	٠٫٤٤٩٢	١٦	٠٫٠٠٠٣
١٧	٠٫٠٠٠٨	٣٩	٠٫٠٢١٦	٦١	٠٫١٥١٩	٨٣	٠٫٤٦٦١	١٧	٠٫٠٠٠٤
١٨	٠٫٠٠١٠	٤٠	٠٫٠٢٤١	٦٢	٠٫١٦٢٤	٨٤	٠٫٤٨٣١	١٨	٠٫٠٠٠٥
١٩	٠٫٠٠١٢	٤١	٠٫٠٢٦٩	٦٣	٠٫١٧٣٣	٨٥	٠٫٥٠٠٠	١٩	٠٫٠٠٠٦
٢٠	٠٫٠٠١٤	٤٢	٠٫٠٣٠٠	٦٤	٠٫١٨٤٦			٢٠	٠٫٠٠٠٧
٢١	٠٫٠٠١٧	٤٣	٠٫٠٣٣٣	٦٥	٠٫١٩٦٤			٢١	٠٫٠٠٠٨

تابع جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

ن = ١٩		ن = ١٩		ن = ١٩		ن = ١٩		ن = ٢٠	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٢٢	٠,٠٠١٠	٤٤	٠,٠٢٠١	٦٦	٠,١٢٩٠	٨٨	٠,٣٩٩١	١١	٠,٠٠٠١
٢٣	٠,٠٠١٢	٤٥	٠,٠٢٢٣	٦٧	٠,١٣٧٧	٨٩	٠,٤١٤٤	١٢	٠,٠٠٠١
٢٤	٠,٠٠١٤	٤٦	٠,٠٢٤٧	٦٨	٠,١٤٦٧	٩٠	٠,٤٢٩٨	١٣	٠,٠٠٠١
٢٥	٠,٠٠١٧	٤٧	٠,٠٢٧٣	٦٩	٠,١٥٦٢	٩١	٠,٤٤٥٣	١٤	٠,٠٠٠١
٢٦	٠,٠٠٢٠	٤٨	٠,٠٣٠١	٧٠	٠,١٦٦٠	٩٢	٠,٤٦٠٩	١٥	٠,٠٠٠١
٢٧	٠,٠٠٢٣	٤٩	٠,٠٣٣١	٧١	٠,١٧٦٢	٥٣	٠,٤٧٦٥	١٦	٠,٠٠٠٢
٢٨	٠,٠٠٢٧	٥٠	٠,٠٣٦٤	٧٢	٠,١٨٦٨	٩٤	٠,٤٩٢٢	١٧	٠,٠٠٠٢
٢٩	٠,٠٠٣١	٥١	٠,٠٣٩٩	٧٣	٠,١٩٧٧	٩٥	٠,٥٠٧٨	١٨	٠,٠٠٠٢
٣٠	٠,٠٠٣٦	٥٢	٠,٠٤٣٧	٧٤	٠,٢٠٩٠			١٩	٠,٠٠٠٣
٣١	٠,٠٠٤١	٥٣	٠,٠٤٧٨	٧٥	٠,٢٢٠٧	ن = ٢٠		٢٠	٠,٠٠٠٤
٣٢	٠,٠٠٤٧	٥٤	٠,٠٥٢١	٧٦	٠,٢٣٢٧			٢١	٠,٠٠٠٤
٣٣	٠,٠٠٥٤	٥٥	٠,٠٥٦٧	٧٧	٠,٢٤٥٠	٠	٠,٠٠٠٠	٢٢	٠,٠٠٠٥
٣٤	٠,٠٠٦٢	٥٦	٠,٠٦١٦	٧٨	٠,٢٥٧٦	١	٠,٠٠٠٠	٢٣	٠,٠٠٠٦
٣٥	٠,٠٠٧٠	٥٧	٠,٠٦٦٨	٧٩	٠,٢٧٠٦	٢	٠,٠٠٠٠	٢٤	٠,٠٠٠٧
٣٦	٠,٠٠٨٠	٥٨	٠,٠٧٢٣	٨٠	٠,٢٨٣٩	٣	٠,٠٠٠٠	٢٥	٠,٠٠٠٨
٣٧	٠,٠٠٩٠	٥٩	٠,٠٧٨٢	٨١	٠,٢٩٧٤	٤	٠,٠٠٠٠	٢٦	٠,٠٠١٠
٣٨	٠,٠١٠٤	٦٠	٠,٠٨٤٤	٨٢	٠,٣١١٣	٥	٠,٠٠٠٠	٢٧	٠,٠٠١٢
٣٩	٠,٠١١٥	٦١	٠,٠٩٠٩	٨٣	٠,٣٢٥٤	٦	٠,٠٠٠٠	٢٨	٠,٠٠١٤
٤٠	٠,٠١٢٩	٦٢	٠,٠٩٧٨	٨٤	٠,٣٣٩٧	٧	٠,٠٠٠٠	٢٩	٠,٠٠١٦
٤١	٠,٠١٤٥	٦٣	٠,١٠٥١	٨٥	٠,٣٥٤٣	٨	٠,٠٠٠٠	٣٠	٠,٠٠١٨
٤٢	٠,٠١٦٢	٦٤	٠,١١٢٧	٨٦	٠,٣٦٩٠	٩	٠,٠٠٠٠	٣١	٠,٠٠٢١
٤٣	٠,٠١٨٠	٦٥	٠,١٢٠٦	٨٧	٠,٣٨٤٠	١٠	٠,٠٠٠٠	٣٢	٠,٠٠٢٤

تابع جدول ١٠

توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

ن = ٢٠		ن = ٢٠		ن = ٢٠		ن = ٢٠			
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)		
٣٣	٠,٠٠٢٨	٥٥	٠,٠٣١٩	٧٧	٠,١٥٥٩	٩٩	٠,٤٢٠٤		
٣٤	٠,٠٠٣٢	٥٦	٠,٠٣٤٨	٧٨	٠,١٦٥٠	١٠٠	٠,٤٣٤٧		
٣٥	٠,٠٠٣٦	٥٧	٠,٠٣٧٩	٧٩	٠,١٧٤٤	١٠١	٠,٤٤٩٢		
٣٦	٠,٠٠٤٢	٥٨	٠,٠٤١٣	٨٠	٠,١٨٤١	١٠٢	٠,٤٦٣٦		
٣٧	٠,٠٠٤٧	٥٩	٠,٠٤٤٨	٨١	٠,١٩٤٢	١٠٣	٠,٤٧٨٢		
٣٨	٠,٠٠٥٣	٦٠	٠,٠٤٨٧	٨٢	٠,٢٠٤٥	١٠٤	٠,٤٩٢٧		
٣٩	٠,٠٠٦٠	٦١	٠,٠٥٢٧	٨٣	٠,٢١٥٢				
٤٠	٠,٠٠٦٨	٦٢	٠,٠٥٧٠	٨٤	٠,٢٢٦٢				
٤١	٠,٠٠٧٧	٦٣	٠,٠٦١٥	٨٥	٠,٢٣٧٥				
٤٢	٠,٠٠٨٦	٦٤	٠,٠٦٦٤	٨٦	٠,٢٤٩٠				
٤٣	٠,٠٠٩٦	٦٥	٠,٠٧١٥	٨٧	٠,٢٦٠٨				
٤٤	٠,٠١٠٧	٦٦	٠,٠٧٦٨	٨٨	٠,٢٧٢٩				
٤٥	٠,٠١٢٠	٦٧	٠,٠٨٢٥	٨٩	٠,٢٨٥٣				
٤٦	٠,٠١٣٣	٦٨	٠,٠٨٨٤	٩٠	٠,٢٩٧٩				
٤٧	٠,٠١٤٨	٦٩	٠,٠٩٤٧	٩١	٠,٣١٠٨				
٤٨	٠,٠١٦٤	٧٠	٠,١٠١٢	٩٢	٠,٣٢٣٨				
٤٩	٠,٠١٨١	٧١	٠,١٠٨١	٩٣	٠,٣٣٧١				
٥٠	٠,٠٢٠٠	٧٢	٠,١١٥٣	٩٤	٠,٣٥٠٦				
٥١	٠,٠٢٢٠	٧٣	٠,١٢٢٧	٩٥	٠,٣٦٤٣				
٥٢	٠,٠٢٤٢	٧٤	٠,١٣٠٥	٩٦	٠,٣٧٨١				
٥٣	٠,٠٢٦٦	٧٥	٠,١٣٨٧	٩٧	٠,٣٩٢١				
٥٤	٠,٠٢٩١	٧٦	٠,١٤٧١	٩٨	٠,٤٠٦٢				

جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون / مان ـــ وتنى

Distribution of the rank sum statistic

Wilcoxon / mann - whitney

الجدول يعرض قيم حـ ، ص حـ، ص ١-حـ ، باعتبار أنه إذا تم اختيار عينتين بطريقة عشوائية من نفس المجتمع فإنه بالنسبة لقيم العينة الصغيرة (ن١) يكون احتمال (مجموع الرتب ≥ ص حـ) = حـ . وكذلك فإن احتمال أن يكون (مجموع الرتب ≤ ص ١-حـ) = حـ .

وبالنسبة للعينات الكبيرة ، حيث يكون ن ١ أو ن ٢ أكبر من ١٠ فإن مجموع الرتب ص يتبع التوزيع الطبيعى بمتوسط قدره ص̄ = ن١ (ن ١ + ن ٢ + ١) / ٢

وتباين قدره σ^2 = ن١ ن٢ (ن١ + ن٢ + ١) / ١٢

ويمكن استخدام جدول التوزيع المعيارى باعتبار أن المتغير هو صَ حيث

$$\text{صَ} = \frac{\text{ص} \pm \frac{1}{2} - \bar{\text{ص}}}{\sigma}$$

جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ــ مان ــ وتنى

ن١، ن٢	ح	ص١-ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١-ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١-ح	ص ح
١،١	٠,٥٠٠	٢	١	٨،١	٠,٥٥٦	٥	٥	٤،٢	٠,٦٠٠	٧	٧
٢،١	٠,٣٣٣	٣	١	٩،١	٠,١٠٠	١٠	١	٥،٢	٠,٠٤٧	١٣	٣
	٠,٦٦٧	٢	٢		٠,٢٠٠	٩	٢		٠,٠٩٥	١٢	٤
٣،١	٠,٢٥٠	٤	١		٠,٣٠٠	٨	٣		٠,١٩٠	١١	٥
	٠,٥٠٠	٣	٢		٠,٤٠٠	٧	٤		٠,٢٨٦	١٠	٦
٤،١	٠,٢٠٠	٥	١		٠,٥٠٠	٦	٥		٠,٤٢٩	٩	٧
	٠,٤٠٠	٤	٢	١٠،١	٠,٠٩١	١١	١		٠,٥٧١	٨	٨
	٠,٦٠٠	٣	٣		٠,١٨٢	١٠	٢	٦،٢	٠,٠٣٦	١٥	٣
٥،١	٠,١٦٧	٦	١		٠,٢٧٣	٩	٣		٠,٠٧١	١٤	٤
	٠,٣٣٣	٥	٢		٠,٣٦٤	٨	٤		٠,١٤٣	١٣	٥
	٠,٥٠٠	٤	٣		٠,٤٥٥	٧	٥		٠,٢١٤	١٢	٦
٦،١	٠,١٤٣	٧	١		٠,٥٤٥	٦	٦		٠,٣٢١	١١	٧
	٠,٢٨٦	٦	٢	٢،٢	٠,١٦٧	٧	٣		٠,٤٢٩	١٠	٨
	٠,٤٢٨	٥	٣		٠,٣٣٣	٦	٤		٠,٥٧١	٩	٩
	٠,٥٧١	٤	٤		٠,٦٦٧	٥	٥	٧،٢	٠,٠٢٨	١٧	٣
٧،١	٠,١٢٥	٨	١	٣،٢	٠,١٠٠	٩	٣		٠,٠٥٦	١٦	٤
	٠,٢٥٠	٧	٢		٠,٢٠٠	٨	٤		٠,١١١	١٥	٥
	٠,٣٧٥	٦	٣		٠,٤٠٠	٧	٥		٠,١٦٧	١٤	٦
	٠,٥٠٠	٥	٤		٠,٦٠٠	٦	٦		٠,٢٥٠	١٣	٧
٨،١	٠,١١١	٩	١	٤،٢	٠,٠٦٧	١١	٣		٠,٣٣٣	١٢	٨
	٠,٢٢٢	٨	٢		٠,١٣٣	١٠	٤		٠,٤٤٤	١١	٩
	٠,٣٣٣	٧	٣		٠,٢٦٧	٩	٥		٠,٥٥٦	١٠	١٠
	٠,٤٤٤	٦	٤		٠,٤٠٠	٨	٦	٨،٢	٠,٠٢٢	١٩	٣

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ــ مان ــ وتنى

ن١، ن٢	ح	ص١ ـ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ـ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ـ ح	ص ح
٨،٢	٠,٠٤٤	١٨	٤	١٠،٢	٠,١٨٢	١٨	٨	٥،٣	٠,٢٨٦	١٦	١١
	٠,٠٨٩	١٧	٥		٠,٢٤٢	١٧	٩		٠,٣٩٣	١٥	١٢
	٠,١٣٣	١٦	٦		٠,٣٠٣	١٦	١٠		٠,٥٠٠	١٤	١٣
	٠,٢٠٠	١٥	٧		٠,٣٧٩	١٥	١١	٦،٣	٠,٠١٢	٢٤	٦
	٠,٢٦٧	١٤	٨		٠,٤٥٥	١٤	١٢		٠,٠٢٤	٢٣	٧
	٠,٣٥٦	١٣	٩		٠,٥٤٥	١٣	١٣		٠,٠٤٨	٢٢	٨
	٠,٤٤٤	١٢	١٠	٣،٣	٠,٠٥٠	١٥	٦		٠,٠٨٣	٢١	٩
	٠,٥٥٦	١١	١١		٠,١٠٠	١٤	٧		٠,١٣١	٢٠	١٠
٩،٢	٠,٠١٨	٢١	٣		٠,٢٠٠	١٣	٨		٠,١٩٠	١٩	١١
	٠,٠٣٦	٢٠	٤		٠,٣٥٠	١٢	٩		٠,٢٧٤	١٨	١٢
	٠,٠٧٣	١٩	٥		٠,٥٠٠	١١	١٠		٠,٣٥٧	١٧	١٣
	٠,١٠٩	١٨	٦	٤،٣	٠,٠٢٨	١٨	٦		٠,٤٥٢	١٦	١٤
	٠,١٦٤	١٧	٧		٠,٠٥٧	١٧	٧		٠,٥٤٨	١٥.	١٥
	٠,٢١٨	١٦	٨		٠,١١٤	١٦	٨	٧،٣	٠,٠٠٨	٢٧	٦
	٠,٢٩١	١٥	٩		٠,٢٠٠	١٥	٩		٠,٠١٧	٢٦	٧
	٠,٣٦٤	١٤	١٠		٠,٣١٤	١٤	١٠		٠,٠٣٣	٢٥	٨
	٠,٤٤٥	١٣	١١		٠,٤٢٩	١٣	١١		٠,٠٥٨	٢٤	٩
	٠,٥٤٥	١٢	١٢		٠,٥٧١	١٢	١٢		٠,٠٩٢	٢٣	١٠
١٠،٢	٠,٠١٥	٢٣	٣	٥،٣	٠,٠١٨	٢١	٦		٠,١٣٣	٢٢	١١
	٠,٠٣٠	٢٢	٤		٠,٠٣٦	٢٠	٧		٠,١٩٢	٢١	١٢
	٠,٠٦١	٢١	٥		٠,٠٧١	١٩	٨		٠,٢٥٨	٢٠	١٣
	٠,٠٩١	٢٠	٦		٠,١٢٥	١٨	٩		٠,٣٣٣	١٩	١٤
	٠,١٣٦	١٩	٧		٠,١٩٦	١٧	١٠		٠,٤١٧	١٨	١٥

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ــ مان ــ وتنى

ن١، ن٢	ح	ص١ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ح	ص ح
٧،٣	٠,٥٠٠	١٧	١٦	٩،٣	٠,٢٤١	٢٤	١٥	٤،٤	٠,٠٥٧	٢٤	١٢
٨،٣	٠,٠٠٦	٣٠	٦		٠,٣٠٠	٢٣	١٦		٠,١٠٠	٢٣	١٣
	٠,٠١٢	٢٩	٧		٠,٣٦٣	٢٢	١٧		٠,١٧١	٢٢	١٤
	٠,٠٢٤	٢٨	٨		٠,٤٣٢	٢١	١٨		٠,٢٤٣	٢١	١٥
	٠,٠٤٢	٢٧	٩		٠,٥٠٠	٢٠	١٩		٠,٣٤٣	٢٠	١٦
	٠,٠٦٧	٢٦	١٠	١٠،٣	٠,٠٠٣	٣٦	٦		٠,٤٤٣	١٩	١٧
	٠,٠٩٧	٢٥	١١		٠,٠٠٧	٣٥	٧		٠,٥٥٧	١٨	١٨
	٠,١٣٩	٢٤	١٢		٠,٠١٤	٣٤	٨	٥،٤	٠,٠٠٨	٣٠	١٠
	٠,١٨٨	٢٣	١٣		٠,٠٢٤	٣٣	٩		٠,٠١٦	٢٩	١١
	٠,٢٤٨	٢٢	١٤		٠,٠٣٨	٣٢	١٠		٠,٠٣٢	٢٨	١٢
	٠,٣١٥	٢١	١٥		٠,٠٥٦	٣١	١١		٠,٠٥٦	٢٧	١٣
	٠,٣٨٧	٢٠	١٦		٠,٠٨٠	٣٠	١٢		٠,٠٩٥	٢٦	١٤
	٠,٤٦١	١٩	١٧		٠,١٠٨	٢٩	١٣		٠,١٤٣	٢٥	١٥
	٠,٥٣٩	١٨	١٨		٠,١٤٣	٢٨	١٤		٠,٢٠٦	٢٤	١٦
٩،٣	٠,٠٠٥	٣٣	٦		٠,١٨٥	٢٧	١٥		٠,٢٧٨	٢٣	١٧
	٠,٠٠٩	٣٢	٧		٠,٢٣٤	٢٦	١٦		٠,٣٦٥	٢٢	١٨
	٠,٠١٨	٣١	٨		٠,٢٨٧	٢٥	١٧		٠,٤٥٢	٢١	١٩
	٠,٠٣٢	٣٠	٩		٠,٣٤٦	٢٤	١٨		٠,٥٤٨	٢٠	٢٠
	٠,٠٥٠	٢٩	١٠		٠,٤٠٦	٢٣	١٩	٦،٤	٠,٠٠٥	٣٤	١٠
	٠,٠٧٣	٢٨	١١		٠,٤٦٩	٢٢	٢٠		٠,٠١٠	٣٣	١١
	٠,١٠٥	٢٧	١٢		٠,٥٣١	٢١	٢١		٠,٠١٩	٣٢	١٢
	٠,١٤١	٢٦	١٣	٤،٤	٠,٠١٤	٢٦	١٠		٠,٠٣٣	٣١	١٣
	٠,١٨٦	٢٥	١٤		٠,٠٢٩	٢٥	١١		٠,٠٥٧	٣٠	١٤

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون — مان — وتني

ن١، ن٢	ح	ص١ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ح	ص ح
٦،٤	٠,٠٨٦	٢٩	١٥	٨،٤	٠,٠٠٢	٤٢	١٠	٩،٤	٠,٠٣٨	٤٠	١٦
	٠,١٢٩	٢٨	١٦		٠,٠٠٤	٤١	١١		٠,٠٥٣	٣٩	١٧
	٠,١٧٦	٢٧	١٧		٠,٠٠٨	٤٠	١٢		٠,٠٧٤	٣٨	١٨
	٠,٢٣٨	٢٦	١٨		٠,٠١٤	٣٩	١٣		٠,٠٩٩	٣٧	١٩
	٠,٣٠٥	٢٥	١٩		٠,٠٢٤	٣٨	١٤		٠,١٣٠	٣٦	٢٠
	٠,٣٨١	٢٤	٢٠		٠,٠٣٦	٣٧	١٥		٠,١٦٥	٣٥	٢١
	٠,٤٥٧	٢٣	٢١		٠,٠٥٥	٣٦	١٦		٠,٢٠٧	٣٤	٢٢
	٠,٥٤٥	٢٢	٢٢		٠,٠٧٧	٣٥	١٧		٠,٢٥٢	٣٣	٢٣
٧،٤	٠,٠٠٣	٣٨	١٠		٠,١٠٧	٣٤	١٨		٠,٣٠٢	٣٢	٢٤
	٠,٠٠٦	٣٧	١١		٠,١٤١	٣٣	١٩		٠,٣٥٥	٣١	٢٥
	٠,٠١٢	٣٦	١٢		٠,١٨٤	٣٢	٢٠		٠,٤١٣	٣٠	٢٦
	٠,٠٢١	٣٥	١٣		٠,٢٣٠	٣١	٢١		٠,٤٧٠	٢٩	٢٧
	٠,٠٣٦	٣٤	١٤		٠,٢٨٥	٣٠	٢٢		٠,٥٣٠	٢٨	٢٨
	٠,٠٥٥	٣٣	١٥		٠,٣٤١	٢٩	٢٣	١٠،٤	٠,٠٠١	٥٠	١٠
	٠,٠٨٧	٣٢	١٦		٠,٤٠٤	٢٨	٢٤		٠,٠٠٢	٤٩	١١
	٠,١١٥	٣١	١٧		٠,٤٦٧	٢٧	٢٥		٠,٠٠٤	٤٨	١٢
	٠,١٥٨	٣٠	١٨		٠,٥٣٣	٢٦	٢٦		٠,٠٠٧	٤٧	١٣
	٠,٢٠٦	٢٩	١٩	٩،٤	٠,٠٠١	٤٦	١٠		٠,٠١٢	٤٦	١٤
	٠,٢٦٤	٢٨	٢٠		٠,٠٠٣	٤٥	١١		٠,٠١٨	٤٥	١٥
	٠,٣٢٤	٢٧	٢١		٠,٠٠٦	٤٤	١٢		٠,٠٢٦	٤٤	١٦
	٠,٣٩٤	٢٦	٢٢		٠,٠١٠	٤٣	١٣		٠,٠٣٨	٤٣	١٧
	٠,٤٦٤	٢٥	٢٣		٠,٠١٧	٤٢	١٤		٠,٠٥٣	٤٢	١٨
	٠,٥٣٨	٢٤	٢٤		٠,٠٢٥	٤١	١٥		٠,٠٧١	٤١	١٩

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ـ مان ـ وتني

ن١، ن٢	ح	ص١ ـ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ـ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ـ ح	ص ح
١٠،٤	٠,٠٩٤	٤٠	٢٠	٥،٥	٠,٥٠٠	٢٨	٢٧	٧،٥	٠,٠٣٧	٤٤	٢١
	٠,١٢٠	٣٩	٢١	٦،٥	٠,٠٠٢	٤٥	١٥		٠,٠٥٣	٤٣	٢٢
	٠,١٥٢	٣٨	٢٢		٠,٠٠٤	٤٤	١٦		٠,٠٧٤	٤٢	٢٣
	٠,١٨٧	٣٧	٢٣		٠,٠٠٩	٤٣	١٧		٠,١٠١	٤١	٢٤
	٠,٢٢٧	٣٦	٢٤		٠,٠١٥	٤٢	١٨		٠,١٣٤	٤٠	٢٥
	٠,٢٧٠	٣٥	٢٥		٠,٠٢٦	٤١	١٩		٠,١٧٢	٣٩	٢٦
	٠,٣١٨	٣٤	٢٦		٠,٠٤١	٤٠	٢٠		٠,٢١٦	٣٨	٢٧
	٠,٣٦٧	٣٣	٢٧		٠,٠٦٣	٣٩	٢١		٠,٢٦٥	٣٧	٢٨
	٠,٤٢٠	٣٢	٢٨		٠,٠٨٩	٣٨	٢٢		٠,٣١٩	٣٦	٢٩
	٠,٤٧٣	٣١	٢٩		٠,١٢٣	٣٧	٢٣		٠,٣٧٨	٣٥	٣٠
	٠,٥٢٧	٣٠	٣٠		٠,١٦٥	٣٦	٢٤		٠,٤٣٨	٣٤	٣١
٥،٥	٠,٠٠٤	٤٠	١٥		٠,٢١٤	٣٥	٢٥		٠,٥٠٠	٣٣	٣٢
	٠,٠٠٨	٣٩	١٦		٠,٢٦٨	٣٤	٢٦	٨،٥	٠,٠٠١	٥٥	١٥
	٠,٠١٦	٣٨	١٧		٠,٣٣١	٣٣	٢٧		٠,٠٠٢	٥٤	١٦
	٠,٠٢٨	٣٧	١٨		٠,٣٩٦	٣٢	٢٨		٠,٠٠٣	٥٣	١٧
	٠,٠٤٨	٣٦	١٩		٠,٤٦٥	٣١	٢٩		٠,٠٠٥	٥٢	١٨
	٠,٠٧٥	٣٥	٢٠		٠,٥٣٥	٣٠	٣٠		٠,٠٠٩	٥١	١٩
	٠,١١١	٣٤	٢١	٧،٥	٠,٠٠١	٥٠	١٥		٠,٠١٥	٥٠	٢٠
	٠,١٥٥	٣٣	٢٢		٠,٠٠٣	٤٩	١٦		٠,٠٢٣	٤٩	٢١
	٠,٢١٠	٣٢	٢٣		٠,٠٠٥	٤٨	١٧		٠,٠٣٣	٤٨	٢٢
	٠,٢٧٤	٣١	٢٤		٠,٠٠٩	٤٧	١٨		٠,٠٤٧	٤٧	٢٣
	٠,٣٤٥	٣٠	٢٥		٠,٠١٥	٤٦	١٩		٠,٠٦٤	٤٦	٢٤
	٠,٤٢١	٢٩	٢٦		٠,٠٢٤	٤٥	٢٠		٠,٠٨٥	٤٥	٢٥

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ــ مان ــ وتنى

ن١، ن٢	ح	ص١ - ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ - ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ - ح	ص ح
٨٫٥	٠,١١١	٤٤	٢٦	٩٫٥	٠,١٢٠	٤٧	٢٨	١٠٫٥	٠,٠٨٢	٥٢	٢٨
	٠,١٤٢	٤٣	٢٧		٠,١٤٩	٤٦	٢٩		٠,١٠٣	٥١	٢٩
	٠,١٧٧	٤٢	٢٨		٠,١٨٢	٤٥	٣٠		٠,١٢٧	٥٠	٣٠
	٠,٢١٧	٤١	٢٩		٠,٢١٩	٤٤	٣١		٠,١٥٥	٤٩	٣١
	٠,٢٦٢	٤٠	٣٠		٠,٢٥٩	٤٣	٣٢		٠,١٨٥	٤٨	٣٢
	٠,٣١١	٣٩	٣١		٠,٣٠٣	٤٢	٣٣		٠,٢٢٠	٤٧	٣٣
	٠,٣٦٢	٣٨	٣٢		٠,٣٥٠	٤١	٣٤		٠,٢٥٧	٤٦	٣٤
	٠,٤١٦	٣٧	٣٣		٠,٣٩٩	٤٠	٣٥		٠,٢٩٧	٤٥	٣٥
	٠,٤٧٢	٣٦	٣٤		٠,٤٤٩	٣٩	٣٦		٠,٣٣٩	٤٤	٣٦
	٠,٥٢٨	٣٥	٣٥		٠,٥٠٠	٣٨	٣٧		٠,٣٨٤	٤٣	٣٧
٩٫٥	٠,٠٠٠	٦٠	١٥	١٠٫٥	٠,٠٠٠	٦٥	١٥		٠,٤٣٠	٤٢	٣٨
	٠,٠٠١	٥٩	١٦		٠,٠٠١	٦٤	١٦		٠,٤٧٧	٤١	٣٩
	٠,٠٠٢	٥٨	١٧		٠,٠٠١	٦٣	١٧		٠,٥٢٣	٤٠	٤٠
	٠,٠٠٣	٥٧	١٨		٠,٠٠٢	٦٢	١٨	٦٫٦	٠,٠٠١	٥٧	٢١
	٠,٠٠٦	٥٦	١٩		٠,٠٠٤	٦١	١٩		٠,٠٠٢	٥٦	٢٢
	٠,٠٠٩	٥٥	٢٠		٠,٠٠٦	٦٠	٢٠		٠,٠٠٤	٥٥	٢٣
	٠,٠١٤	٥٤	٢١		٠,٠١٠	٥٩	٢١		٠,٠٠٨	٥٤	٢٤
	٠,٠٢١	٥٣	٢٢		٠,٠١٤	٥٨	٢٢		٠,٠١٣	٥٣	٢٥
	٠,٠٣٠	٥٢	٢٣		٠,٠٢٠	٥٧	٢٣		٠,٠٢١	٥٢	٢٦
	٠,٠٤١	٥١	٢٤		٠,٠٢٨	٥٦	٢٤		٠,٠٣٢	٥١	٢٧
	٠,٠٥٦	٥٠	٢٥		٠,٠٣٨	٥٥	٢٥		٠,٠٤٧	٥٠	٢٨
	٠,٠٧٣	٤٩	٢٦		٠,٠٥٠	٥٤	٢٦		٠,٠٦٦	٤٩	٢٩
	٠,٠٩٥	٤٨	٢٧		٠,٠٦٥	٥٣	٢٧		٠,٠٩٠	٤٨	٣٠

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ــ مان ــ وتنى

ن١، ن٢	ح	ص١–ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١–ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١–ح	ص ح
٦،٦	٠,١٢٠	٤٧	٣١	٧،٦	٠,١٨٣	٤٩	٣٥	٨،٦	٠,١٤١	٥٤	٣٦
	٠,١١٥	٤٦	٣٢		٠,٢٢٣	٤٨	٣٦		٠,١٧٢	٥٣	٣٧
	٠,١٩٧	٤٥	٣٣		٠,٢٦٧	٤٧	٣٧		٠,٢٠٧	٥٢	٣٨
	٠,٢٤٢	٤٤	٣٤		٠,٣١٤	٤٦	٣٨		٠,٢٤٥	٥١	٣٩
	٠,٢٩٤	٤٣	٣٥		٠,٣٦٥	٤٥	٣٩		٠,٢٨٦	٥٠	٤٠
	٠,٣٥٠	٤٢	٣٦		٠,٤١٨	٤٤	٤٠		٠,٣٣١	٤٩	٤١
	٠,٤٠٩	٤١	٣٧		٠,٤٧٣	٤٣	٤١		٠,٣٧٧	٤٨	٤٢
	٠,٤٦٩	٤٠	٣٨		٠,٥٢٧	٤٢	٤٢		٠,٤٢٦	٤٧	٤٣
	٠,٥٣١	٣٩	٣٩	٨،٦	٠,٠٠٠	٦٩	٢١		٠,٤٧٥	٤٦	٤٤
٧،٦	٠,٠٠١	٦٣	٢١		٠,٠٠١	٦٨	٢٢		٠,٥٢٥	٤٥	٤٥
	٠,٠٠١	٦٢	٢٢		٠,٠٠١	٦٧	٢٣	٩،٦	٠,٠٠٠	٧٥	٢١
	٠,٠٠٢	٦١	٢٣		٠,٠٠٢	٦٦	٢٤		٠,٠٠٠	٧٤	٢٢
	٠,٠٠٤	٦٠	٢٤		٠,٠٠٤	٦٥	٢٥		٠,٠٠١	٧٣	٢٣
	٠,٠٠٧	٥٩	٢٥		٠,٠٠٦	٦٤	٢٦		٠,٠٠١	٧٢	٢٤
	٠,٠١١	٥٨	٢٦		٠,٠١٠	٦٣	٢٧		٠,٠٠٢	٧١	٢٥
	٠,٠١٧	٥٧	٢٧		٠,٠١٥	٦٢	٢٨		٠,٠٠٤	٧٠	٢٦
	٠,٠٢٦	٥٦	٢٨		٠,٠٢١	٦١	٢٩		٠,٠٠٦	٦٩	٢٧
	٠,٠٣٧	٥٥	٢٩		٠,٠٣٠	٦٠	٣٠		٠,٠٠٩	٦٨	٢٨
	٠,٠٥١	٥٤	٣٠		٠,٠٤١	٥٩	٣١		٠,٠١٣	٦٧	٢٩
	٠,٠٦٩	٥٣	٣١		٠,٠٥٤	٥٨	٣٢		٠,٠١٨	٦٦	٣٠
	٠,٠٩٠	٥٢	٣٢		٠,٠٧١	٥٧	٣٣		٠,٠٢٥	٦٥	٣١
	٠,١١٧	٥١	٣٣		٠,٠٩١	٥٦	٣٤		٠,٠٣٣	٦٤	٣٢
	٠,١٤٧	٥٠	٣٤		٠,١١٤	٥٥	٣٥		٠,٠٤٤	٦٣	٣٣

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ـ مان ـ وتنى

ن١ ، ن٢	ح	ص١ح	ص ح	ن١ ، ن٢	ح	ص١ح	ص ح	ن١ ، ن٢	ح	ص١ح	ص ح
٩،٦	٠,٠٥٧	٦٢	٣٤	١٠،٦	٠,٠٠٨	٧٣	٢٩	٧،٧	٠,٠٠٠	٧٧	٢٨
	٠,٠٧٢	٦١	٣٥		٠,٠١١	٧٢	٣٠		٠,٠٠١	٧٦	٢٩
	٠,٠٩١	٦٠	٣٦		٠,٠١٦	٧١	٣١		٠,٠٠١	٧٥	٣٠
	٠,١١٢	٥٩	٣٧		٠,٠٢١	٧٠	٣٢		٠,٠٠٢	٧٤	٣١
	٠,١٣٦	٥٨	٣٨		٠,٠٢٨	٦٩	٣٣		٠,٠٠٣	٧٣	٣٢
	٠,١٦٤	٥٧	٣٩		٠,٠٣٦	٦٨	٣٤		٠,٠٠٦	٧٢	٣٣
	٠,١٩٤	٥٦	٤٠		٠,٠٤٧	٦٧	٣٥		٠,٠٠٩	٧١	٣٤
	٠,٢٢٨	٥٥	٤١		٠,٠٥٩	٦٦	٣٦		٠,٠١٣	٧٠	٣٥
	٠,٢٦٤	٥٤	٤٢		٠,٠٧٤	٦٥	٣٧		٠,٠١٩	٦٩	٣٦
	٠,٣٠٣	٥٣	٤٣		٠,٠٩٠	٦٤	٣٨		٠,٠٢٧	٦٨	٣٧
	٠,٣٤٤	٥٢	٤٤		٠,١١٠	٦٣	٣٩		٠,٠٣٦	٦٧	٣٨
	٠,٣٨٨	٥١	٤٥		٠,١٣٢	٦٢	٤٠		٠,٠٤٩	٦٦	٣٩
	٠,٤٣٢	٥٠	٤٦		٠,١٥٧	٦١	٤١		٠,٠٦٤	٦٥	٤٠
	٠,٤٧٧	٤٩	٤٧		٠,١٨٤	٦٠	٤٢		٠,٠٨٢	٦٤	٤١
	٠,٥٢٣	٤٨	٤٨		٠,٢١٤	٥٩	٤٣		٠,١٠٤	٦٣	٤٢
١٠،٦	٠,٠٠٠	٨١	٢١		٠,٢٤٦	٥٨	٤٤		٠,١٣٠	٦٢	٤٣
	٠,٠٠٠	٨٠	٢٢		٠,٢٨١	٥٧	٤٥		٠,١٥٩	٦١	٤٤
	٠,٠٠٠	٧٩	٢٣		٠,٣١٨	٥٦	٤٦		٠,١٩١	٩٠	٤٥
	٠,٠٠١	٧٨	٢٤		٠,٣٥٦	٥٥	٤٧		٠,٢٢٨	٥٩	٤٦
	٠,٠٠١	٧٧	٢٥		٠,٣٩٦	٥٤	٤٨		٠,٢٦٧	٥٨	٤٧
	٠,٠٠٢	٧٦	٢٦		٠,٤٣٧	٥٣	٤٩		٠,٣١٠	٥٧	٤٨
	٠,٠٠٤	٧٥	٢٧		٠,٤٧٩	٥٢	٥٠		٠,٣٥٥	٥٦	٤٩
	٠,٠٠٥	٧٤	٢٨		٠,٥٢١	٥١	٥١		٠,٤٠٢	٥٥	٥٠

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ـــ مان ـــ وتنى

ن١، ن٢	ح	ص١ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ح	ص ح
٧،٧	٠،٤٥١	٥٤	٥١	٨،٧	٠،٢٣٢	٦٣	٤٩	٩،٧	٠،٠٤٥	٧٦	٤٣
	٠،٥٠٠	٥٣	٥٢		٠،٢٦٨	٦٢	٥٠		٠،٠٥٧	٧٥	٤٤
٨،٧	٠،٠٠٠	٨٤	٢٨		٠،٣٠٦	٦١	٥١		٠،٠٧١	٧٤	٤٥
	٠،٠٠٠	٨٣	٢٩		٠،٣٤٧	٦٠	٥٢		٠،٠٨٧	٧٣	٤٦
	٠،٠٠١	٨٢	٣٠		٠،٣٨٩	٥٩	٥٣		٠،١٠٥	٧٢	٤٧
	٠،٠٠١	٨١	٣١		٠،٤٣٣	٥٨	٥٤		٠،١٢٦	٧١	٤٨
	٠،٠٠٢	٨٠	٣٢		٠،٤٧٨	٥٧	٥٥		٠،١٥٠	٧٠	٤٩
	٠،٠٠٣	٧٩	٣٣		٠،٥٥٢	٥٦	٥٦		٠،١٧٥	٦٩	٥٠
	٠،٠٠٥	٧٨	٣٤	٩،٧	٠،٠٠٠	٩١	٢٨		٠،٢٠٤	٦٨	٥١
	٠،٠٠٧	٧٧	٣٥		٠،٠٠٠	٩٠	٢٩		٠،٢٣٥	٦٧	٥٢
	٠،٠١٠	٧٦	٣٦		٠،٠٠٠	٨٩	٣٠		٠،٢٦٨	٦٦	٥٣
	٠،٠١٤	٧٥	٣٧		٠،٠٠١	٨٨	٣١		٠،٣٠٣	٦٥	٥٤
	٠،٠٢٠	٧٤	٣٨		٠،٠٠١	٨٧	٣٢		٠،٣٤٠	٦٤	٥٥
	٠،٠٢٧	٧٣	٣٩		٠،٠٠٢	٨٦	٣٣		٠،٣٧٨	٦٣	٥٦
	٠،٠٣٦	٧٢	٤٠		٠،٠٠٣	٨٥	٣٤		٠،٤١٩	٦٢	٥٧
	٠،٠٤٧	٧١	٤١		٠،٠٠٤	٨٤	٣٥		٠،٤٥٩	٦١	٥٨
	٠،٠٦٠	٧٠	٤٢		٠،٠٠٦	٨٣	٣٦		٠،٥٠٠	٦٠	٥٩
	٠،٠٧٦	٦٩	٤٣		٠،٠٠٨	٨٢	٣٧	١٠،٧	٠،٠٠٠	٩٨	٢٨
	٠،٠٩٥	٦٨	٤٤		٠،٠١١	٨١	٣٨		٠،٠٠٠	٩٧	٢٩
	٠،١١٦	٦٧	٤٥		٠،٠١٦	٨٠	٣٩		٠،٠٠٠	٩٦	٣٠
	٠،١٤٠	٦٦	٤٦		٠،٠٢١	٧٩	٤٠		٠،٠٠٠	٩٥	٣١
	٠،١٦٨	٦٥	٤٧		٠،٠٢٧	٧٨	٤١		٠،٠٠١	٩٤	٣٢
	٠،١٩٨	٦٤	٤٨		٠،٠٣٦	٧٧	٤٢		٠،٠٠١	٩٣	٣٣

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ــ مان ــ وتني

ن١،ن٢	ح	ص١-ح	ص ح	ن١،ن٢	ح	ص١-ح	ص ح	ن١،ن٢	ح	ص١-ح	ص ح
١٠،٧	٠,٠٠١	٩٢	٣٤	١٠،٧	٠,٣٠٠	٦٩	٥٧	٨،٨	٠,٠٥٢	٨٤	٥٢
	٠,٠٠٢	٩١	٣٥		٠,٣٣٥	٦٨	٥٨		٠,٠٦٥	٨٣	٥٣
	٠,٠٠٣	٩٠	٣٦		٠,٣٧٠	٦٧	٥٩		٠,٠٨٠	٨٢	٥٤
	٠,٠٠٥	٨٩	٣٧		٠,٤٠٦	٦٦	٦٠		٠,٠٩٧	٨١	٥٥
	٠,٠٠٧	٨٨	٣٨		٠,٤٤٣	٦٥	٦١		٠,١١٧	٨٠	٥٦
	٠,٠٠٩	٨٧	٣٩		٠,٤٨١	٦٤	٦٢		٠,١٣٩	٧٩	٥٧
	٠,٠١٢	٨٦	٤٠		٠,٥١٩	٦٣	٦٣		٠,١٦٤	٧٨	٥٨
	٠,٠١٧	٨٥	٤١	٨،٨	٠,٠٠٠	١٠٠	٣٦		٠,١٩١	٧٧	٥٩
	٠,٠٢٢	٨٤	٤٢		٠,٠٠٠	٩٩	٣٧		٠,٢٢١	٧٦	٦٠
	٠,٠٢٨	٨٣	٤٣		٠,٠٠٠	٩٨	٣٨		٠,٢٥٣	٧٥	٦١
	٠,٠٣٥	٨٢	٤٤		٠,٠٠١	٩٧	٣٩		٠,٢٨٧	٧٤	٦٢
	٠,٠٤٤	٨١	٤٥		٠,٠٠١	٩٦	٤٠		٠,٣٢٣	٧٣	٦٣
	٠,٠٥٤	٨٠	٤٦		٠,٠٠١	٩٥	٤١		٠,٣٦٠	٧٢	٦٤
	٠,٠٦٧	٧٩	٤٧		٠,٠٠٢	٩٤	٤٢		٠,٣٩٩	٧١	٦٥
	٠,٠٨١	٧٨	٤٨		٠,٠٠٣	٩٣	٤٣		٠,٤٣٩	٧٠	٦٦
	٠,٠٩٧	٧٧	٤٩		٠,٠٠٥	٩٢	٤٤		٠,٤٨٠	٦٩	٦٧
	٠,١١٥	٧٦	٥٠		٠,٠٠٧	٩١	٤٥		٠,٥٢٠	٦٨	٦٨
	٠,١٣٥	٧٥	٥١		٠,٠١٠	٩٠	٤٦	٩،٨	٠,٠٠٠	١٠٨	٣٦
	٠,١٥٧	٧٤	٥٢		٠,٠١٤	٨٩	٤٧		٠,٠٠٠	١٠٤	٤٠
	٠,١٨٢	٧٣	٥٣		٠,٠١٩	٨٨	٤٨		٠,٠٠١	١٠٣	٤١
	٠,٢٠٩	٧٢	٥٤		٠,٠٢٥	٨٧	٤٩		٠,٠٠١	١٠٢	٤٢
	٠,٢٣٧	٧١	٥٥		٠,٠٣٢	٨٦	٥٠		٠,٠٠٢	١٠١	٤٣
	٠,٢٦٨	٧٠	٥٦		٠,٠٤١	٨٥	٥١		٠,٠٠٣	١٠٠	٤٤

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ــ مان ــ وتنى

ن١، ن٢	ح	ص١ ـ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ـ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ ـ ح	ص ح
٩،٨	٠,٠٠٤	٩٩	٤٥	٩،٨	٠,٣٧١	٧٦	٦٨	١٠،٨	٠,٠٦١	٩٤	٥٨
	٠,٠٠٦	٩٨	٤٦		٠,٤٠٧	٧٥	٦٩		٠,٠٧٣	٩٣	٥٩
	٠,٠٠٨	٩٧	٤٧		٠,٤٤٤	٧٤	٧٠		٠,٠٨٦	٩٢	٦٠
	٠,٠١٠	٩٦	٤٨		٠,٤٨١	٧٣	٧١		٠,١٠٢	٩١	٦١
	٠,٠١٤	٩٥	٤٩		٠,٥١٩	٧٢	٧٢		٠,١١٨	٩٠	٦٢
	٠,٠١٨	٩٤	٥٠	١٠،٨	٠,٠٠٠	١١٦	٣٦		٠,١٣٧	٨٩	٦٣
	٠,٠٢٣	٩٣	٥١		٠,٠٠٠	١١١	٤١		٠,١٥٨	٨٨	٦٤
	٠,٠٣٠	٩٢	٥٢		٠,٠٠١	١١٠	٤٢		٠,١٨٠	٨٧	٦٥
	٠,٠٣٧	٩١	٥٣		٠,٠٠١	١٠٩	٤٣		٠,٢٠٤	٨٦	٦٦
	٠,٠٤٦	٩٠	٥٤		٠,٠٠٢	١٠٨	٤٤		٠,٢٣٠	٨٥	٦٧
	٠,٠٥٧	٨٩	٥٥		٠,٠٠٢	١٠٧	٤٥		٠,٢٥٧	٨٤	٦٨
	٠,٠٦٩	٨٨	٥٦		٠,٠٠٣	١٠٦	٤٦		٠,٢٨٦	٨٣	٦٩
	٠,٠٨٤	٨٧	٥٧		٠,٠٠٤	١٠٥	٤٧		٠,٣١٧	٨٢	٧٠
	٠,١٠٠	٨٦	٥٨		٠,٠٠٦	١٠٤	٤٨		٠,٣٤٨	٨١	٧١
	٠,١١٨	٨٥	٥٩		٠,٠٠٨	١٠٣	٤٩		٠,٣٨١	٨٠	٧٢
	٠,١٣٨	٨٤	٦٠		٠,٠١٠	١٠٢	٥٠		٠,٤١٤	٧٩	٧٣
	٠,١٦١	٨٣	٦١		٠,٠١٣	١٠١	٥١		٠,٤٤٨	٧٨	٧٤
	٠,١٨٥	٨٢	٦٢		٠,٠١٧	١٠٠	٥٢		٠,٤٨٣	٧٧	٧٥
	٠,٢١٢	٨١	٦٣		٠,٠٢٢	٩٩	٥٣		٠,٥١٧	٧٦	٧٦
	٠,٢٤٠	٨٠	٦٤		٠,٠٢٧	٩٨	٥٤	٩،٩	٠,٠٠٠	١٢٦	٤٥
	٠,٢٧١	٧٩	٦٥		٠,٠٣٤	٩٧	٥٥		٠,٠٠٠	١٢١	٥٠
	٠,٣٠٣	٧٨	٦٦		٠,٠٤٢	٩٦	٥٦		٠,٠٠١	١٢٠	٥١
	٠,٣٣٦	٧٧	٦٧		٠,٠٥١	٩٥	٥٧		٠,٠٠١	١١٩	٥٢

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ــ مان ــ وتنى

ن١، ن٢	ح	ص١ـ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ـ ح	ص ح	ن١، ن٢	ح	ص١ـ ح	ص ح
٩،٩	٠,٠٠١	١١٨	٥٣	٩،٩	٠,٢١٨	٩٥	٧٦	١٠،٩	٠,٠١٧	١١٦	٦٤
	٠,٠٠٢	١١٧	٥٤		٠,٢٤٥	٩٤	٧٧		٠,٠٢٢	١١٥	٦٥
	٠,٠٠٣	١١٦	٥٥		٠,٢٧٣	٩٣	٧٨		٠,٠٢٧	١١٤	٦٦
	٠,٠٠٤	١١٥	٥٦		٠,٣٠٢	٩٢	٧٩		٠,٠٣٣	١١٣	٦٧
	٠,٠٠٥	١١٤	٥٧		٠,٣٣٣	٩١	٨٠		٠,٠٣٩	١١٢	٦٨
	٠,٠٠٧	١١٣	٥٨		٠,٣٦٥	٩٠	٨١		٠,٠٤٧	١١١	٦٩
	٠,٠٠٩	١١٢	٥٩		٠,٣٩٨	٨٩	٨٢		٠,٠٥٦	١١٠	٧٠
	٠,٠١٢	١١١	٦٠		٠,٤٣٢	٨٨	٨٣		٠,٠٦٧	١٠٩	٧١
	٠,٠١٦	١١٠	٦١		٠,٤٦٦	٨٧	٨٤		٠,٠٧٨	١٠٨	٧٢
	٠,٠٢٠	١٠٩	٦٢		٠,٥٠٠	٨٦	٨٥		٠,٠٩١	١٠٧	٧٣
	٠,٠٢٥	١٠٨	٦٣	١٠،٩	٠,٠٠٠	١٣٥	٤٥		٠,١٠٦	١٠٦	٧٤
	٠,٠٣١	١٠٧	٦٤		٠,٠٠٠	١٢٨	٥٢		٠,١٢١	١٠٥	٧٥
	٠,٠٣٩	١٠٦	٦٥		٠,٠٠١	١٢٧	٥٣		٠,١٣٩	١٠٤	٧٦
	٠,٠٤٧	١٠٥	٦٦		٠,٠٠١	١٢٦	٥٤		٠,١٥٨	١٠٣	٧٧
	٠,٠٥٧	١٠٤	٦٧		٠,٠٠٢	١٢٥	٥٥		٠,١٧٨	١٠٢	٧٨
	٠,٠٦٨	١٠٣	٦٨		٠,٠٠٢	١٢٤	٥٦		٠,٢٠٠	١٠١	٧٩
	٠,٠٨١	١٠٢	٦٩		٠,٠٠٣	١٢٣	٥٧		٠,٢٢٣	١٠٠	٨٠
	٠,٠٩٥	١٠١	٧٠		٠,٠٠٤	١٢٢	٥٨		٠,٢٤٨	٩٩	٨١
	٠,١١١	١٠٠	٧١		٠,٠٠٥	١٢١	٥٩		٠,٢٧٤	٩٨	٨٢
	٠,١٢٩	٩٩	٧٢		٠,٠٠٧	١٢٠	٦٠		٠,٣٠٢	٩٧	٨٣
	٠,١٤٩	٩٨	٧٣		٠,٠٠٩	١١٩	٦١		٠,٣٣٠	٩٦	٨٤
	٠,١٧٠	٩٧	٧٤		٠,٠١١	١١٨	٦٢		٠,٣٦٠	٩٥	٨٥
	٠,١٩٣	٩٦	٧٥		٠,٠١٤	١١٧	٦٣		٠,٣٩٠	٩٤	٨٦

تابع جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون ــ مان ــ وتنى

ن١،ن٢	ح	ص١-ح	ص ح	ن١،ن٢	ح	ص١-ح	ص ح	ن١،ن٢	ح	ص١-ح	ص ح
١٠،٩	٠,٤٢١	٩٣	٨٧	١٠،١٠	٠,٠٣٨	١٢٩	٨١	١٠،١٠	٠,٤٨٥	١٠٦	١٠٤
	٠,٤٥٢	٩٢	٨٨		٠,٠٤٥	١٢٨	٨٢		٠,٥١٥	١٠٥	١٠٥
	٠,٤٨٤	٩١	٨٩		٠,٠٥٣	١٢٧	٨٣				
	٠,٥١٦	٩٠	٩٠		٠,٠٦٢	١٢٦	٨٤				
١٠،١٠	٠,٠٠٠	١٥٥	٥٥		٠,٠٧٢	١٢٥	٨٥				
	٠,٠٠٠	١٤٧	٦٣		٠,٠٨٣	١٢٤	٨٦				
	٠,٠٠١	١٤٦	٦٤		٠,٠٩٥	١٢٣	٨٧				
	٠,٠٠١	١٤٥	٦٥		٠,١٠٩	١٢٢	٨٨				
	٠,٠٠١	١٤٤	٦٦		٠,١٢٤	١٢١	٨٩				
	٠,٠٠١	١٤٣	٦٧		٠,١٤٠	١٢٠	٩٠				
	٠,٠٠٢	١٤٢	٦٨		٠,١٥٧	١١٩	٩١				
	٠,٠٠٣	١٤١	٦٩		٠,١٧٦	١١٨	٩٢				
	٠,٠٠٣	١٤٠	٧٠		٠,١٩٧	١١٧	٩٣				
	٠,٠٠٤	١٣٩	٧١		٠,٢١٨	١١١	٩٤				
	٠,٠٠٦	١٣٨	٧٢		٠,٢٤١	١١٥	٩٥				
	٠,٠٠٧	١٣٧	٧٣		٠,٢٦٤	١١٤	٩٦				
	٠,٠٠٩	١٣٦	٧٤		٠,٢٨٩	١١٣	٩٧				
	٠,٠١٢	١٣٥	٧٥		٠,٣١٥	١١٢	٩٨				
	٠,٠١٤	١٣٤	٧٦		٠,٣٤٢	١١١	٩٩				
	٠,٠١٨	١٣٣	٧٧		٠,٣٧٠	١١٠	١٠٠				
	٠,٠٢٢	١٣٢	٧٨		٠,٣٩٨	١٠٩	١٠١				
	٠,٠٢٦	١٣١	٧٩		٠,٤٢٧	١٠٨	١٠٢				
	٠,٠٣٢	١٣٠	٨٠		٠,٤٥٦	١٠٧	١٠٣				

جدول ١٢

توزيع إحصاء اختبار كروسكال ـــ واليز

Critical values of the kruskal - wallis statistic

حجـوم العينـات			٠,٩٩	٠,٩٥	٠,٩٠
٢	٢	٢	٤,٥٧١٤	٤,٥٧١٤	٣,٧١٤٣
٣	٢	١	٤,٢٨٥٧	٤,٢٨٥٧	٣,٨٥٧١
	٢	٢	٥,٣٥٧١	٤,٥٠٠٠	٤,٤٦٤٣
	٣	١	٥,١٤٢٩	٤,٥٧١٤	٤,٠٠٠٠
	٣	٢	٦,٢٥٠٠	٥,١٣٨٩	٤,٢٥٠٠
	٣	٣	٦,٤٨٨٩	٥,٠٦٦٧	٤,٦٠٠٠
٤	٢	١	٤,٨٢١٤	٤,٨٢١٤	٤,٠١٧٩
	٢	٢	٦,٠٠٠٠	٥,١٢٥٠	٤,١٦٦٧
	٣	١	٥,٨٣٣٣	٥,٠٠٠٠	٣,٨٨٨٩
	٣	٢	٦,٣٠٠٠	٥,٤٠٠٠	٤,٤٤٤٤
	٣	٣	٦,٧٠٩١	٥,٧٢٧٣	٤,٧٠٠٠
	٤	١	٦,١٦٦٧	٤,٨٦٦٧	٤,٠٦٦٧
	٤	٢	٦,٨٧٢٧	٥,٢٣٦٤	٤,٤٤٥٥
	٤	٣	٧,١٣٦٤	٥,٥٧٥٨	٤,٧٧٣
	٤	٤	٧,٥٣٨٥	٥,٦٥٣٨	٤,٥٠٠٠
٥	٢	١	٥,٢٥٠٠	٤,٤٥٠٠	٤,٠٥٠٠
	٢	٢	٦,١٣٣٣	٥,٠٤٠٠	٤,٢٩٣٣
	٣	١	٦,٤٠٠٠	٤,٨٧١١	٣,٨٤٠٠
	٣	٢	٦,٨٢١٨	٥,١٠٥٥	٤,٤٩٤٦
	٣	٣	٦,٩٨١٨	٥,٥١٥٢	٤,٤١٢١
	٤	١	٦,٨٤٠٠	٤,٨٦٠٠	٣,٩٦٠٠

جدول ١٢

توزيع إحصاء اختبار كروسكال - واليز

حجوم العينات			٠,٩٩	٠,٩٥	٠,٩٠
٥	٤	٢	٧,١١٨٢	٥,٢٦٨٢	٤,٥١٨٢
	٤	٣	٧,٣٩٤٩	٥,٦٣٠٨	٤,٥٢٣١
	٤	٤	٧,٧٤٤٠	٥,٦١٧٦	٤,٦١٨٧
	٥	١	٦,٨٣٦٤	٤,٩٠٩١	٤,٠٣٦٤
	٥	٢	٧,٢٦٩٢	٥,٢٤٦٢	٤,٥٠٧٧
	٥	٣	٧,٥٤٢٩	٥,٦٢٦٤	٤,٥٣٦٣
	٥	٤	٧,٧٩١٤	٥,٦٤٢٩	٤,٥٢٠٠
	٥	٥	٧,٩٨٠٠	٥,٦٦٠٠	٤,٥٠٠٠

جدول ١٣

توزيع إحصاء معامل كندال للاتفاق

وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

Kendall coefficient of concordance

and friedman analysis of variance statistics

(أ) الجدول يعرض احتمال الحصول على قيمة معينة ﺣ ع أو تزيد عليها المصدر : (Kendall (1970 .

(ب) إذا زادت قيمة ﻧ عن ٧ يستخدم جدول توزيع كا٢ بدرجات حرية ﻧ − ١ (جدول ٥) وذلك للإحصاء :

ص = م (ﻧ ــ ١) و

حيث و معامل كندال للاتفاق ،

$$و = \frac{١٢ ﺣ ع}{م^٢ (ﻧ^٣ - ﻧ)}$$

ﻧ عدد المفردات المطلوب ترتيبها

م عدد المحكمين

ﺣ ع = مجـ (ﺣ ــ $\bar{ﺣ}$)٢

ﺣ = مجموع الرتب المعطاه لكل مفردة

تابع جدول ١٣

إحصاء معامل كندال للاتفاق

وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

ن = ٣

ع / م	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠
٢	٠,٨٣٣	٠,٩٤٤	٠,٩٣١	٠,٩٥٤	٠,٩٥٦	٠,٩٦٤	٠,٩٦٧	٠,٩٧١	٠,٩٧٤
٦	٠,٥٠٠	٠,٥٢٨	٠,٦٥٣	٠,٦٩١	٠,٧٤٠	٠,٧٦٨	٠,٧٩٤	٠,٨١٤	٠,٨٣٠
٨	٠,١٦٧	٠,٣٦١	٠,٤٣١	٠,٥٢٢	٠,٥٧٠	٠,٦٢٠	٠,٦٥٤	٠,٦٨٥	٠,٧١٠
١٤		٠,١٩٤	٠,٢٧٣	٠,٣٦٧	٠,٤٣٠	٠,٤٨٦	٠,٥٣١	٠,٥٦٩	٠,٦٠١
١٨		٠,٠٢٨	٠,١٢٥	٠,١٨٢	٠,٢٥٢	٠,٣٠٥	٠,٣٥٥	٠,٣٩٨	٠,٤٣٦
٢٤			٠,٠٦٩	٠,١٢٤	٠,١٨٤	٠,٢٣٧	٠,٢٨٥	٠,٣٢٨	٠,٣٦٨
٢٦			٠,٠٤٢	٠,٠٩٣	٠,١٤٢	٠,١٩٢	٠,٢٣٦	٠,٢٧٨	٠,٣١٦
٣٢			٠,٠٠٤٦	٠,٠٣٩	٠,٠٧٢	٠,١١٢	٠,١٤٩	١,١٨٧	٠,٢٢٢
٣٨				٠,٠٢٤	٠,٠٥٢	٠,٠٨٥	٠,١٢٠	٠,١٥٤	٠,١٨٧
٤٢				٠,٠٠٨٥	٠,٠٢٩	٠,٠٥١	٠,٠٧٩	٠,١٠٧	٠,١٣٥
٥٠				٠,٠٠٠٧٧	٠,٠١٢	٠,٠٢٧	٠,٠٧٤	٠,٠٦٩	٠,٠٩٢
٥٤					٠,٠٠٨١	٠,٠٢١	٠,٠٣٨	٠,٠٥٧	٠,٠٧٨
٥٦					٠,٠٠٥٥	٠,٠١٦	٠,٠٣٠	٠,٠٤٨	٠,٠٦٦
٦٢					٠,٠٠١٧	٠,٠٠٨٤	٠,٠١٨	٠,٠٣١	٠,٠٤٦
٧٢					٠,٠٠٠١٣	٠,٠٠٣٦	٠,٠٠٩٩	٠,٠١٩	٠,٠٣٠
٧٤						٠,٠٠٢٧	٠,٠٠٨٠	٠,٠١٦	٠,٠٢٦
٧٨						٠,٠٠١٢	٠,٠٠٤٨	٠,٠١٠	٠,٠١٨
٨٦						٠,٠٠٠٣٢	٠,٠٠٢٤	٠,٠٠٦٠	٠,٠١٢
٩٦						٠,٠٠٠٣٢	٠,٠٠١١	٠,٠٠٣٥	٠,٠٠٧٥
٩٨						٠,٠٠٠٠٢١	٠,٠٠٠٨٦	٠,٠٠٢٩	٠,٠٠٦٣
١٠٤							٠,٠٠٠٢٦	٠,٠٠١٣	٠,٠٠٣٤

تابع جدول ١٣
إحصاء معامل كندال للاتفاق
وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

ن = ٤

ع	م = ٣	م = ٥	ع	م = ٥
١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	٦١	٠,٠٥٥
٣	٠,٩٥٨	٠,٩٧٥	٦٥	٠,٠٤٤
٥	٠,٩١٠	٠,٩٤٤	٦٧	٠,٠٣٤
٩	٠,٧٢٧	٠,٨٥٧	٦٩	٠,٠٣١
١١	٠,٦٠٨	٠,٧٧١	٧٣	٠,٠٢٣
١٣	٠,٥٢٤	٠,٧٠٩	٧٥	٠,٠٢٠
١٧	٠,٤٤٦	٠,٦٥٢	٧٧	٠,٠١٧
١٩	٠,٣٤٢	٠,٥٦١	٨١	٠,٠١٢
٢١	٠,٣٠٠	٠,٥٢١	٨٣	٠,٠٠٨٧
٢٥	٠,٢٠٧	٠,٤٤٥	٨٥	٠,٠٠٦٧
٢٧	٠,١٧٥	٠,٤٠٨	٨٩	٠,٠٠٥٥
٢٩	٠,١٤٨	٠,٣٧٢	٩١	٠,٠٠٣١
٣٣	٠,٠٧٥	٠,٢٩٨	٩٣	٠,٠٠٢٣
٣٥	٠,٠٥٤	٠,٢٦٠	٩٧	,٠٠١٨
٣٧	٠,٠٣٣	٠,٢٢٦	٩٩	,٠٠١٦
٤١	٠,٠١٧	٠,٢١٠	١٠١	٠,٠٠١٤
٤٣	,٠٠١٧	٠,١٦٢	١٠٥	٠,٠٠٠٦٤
٤٥	,٠٠١٧	٠,١٤١	١٠٧	٠,٠٠٠٣٣
٤٩		٠,١٢٣	١٠٩	٠,٠٠٠٢١
٥١		٠,١٠٧	١١٣	٠,٠٠٠١٤
٥٣		٠,٠٩٣	١١٧	٠,٠٠٠٠٤٨
٥٧		٠,٠٧٥	١٢٥	٠,٠٠٠٠٠٠٣
٥٩		٠,٠٦٧		

تابـع جـدول ١٣
إحصاء معامل كندال للاتفاق
وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

ن = ٤

ع	م = ٢	م = ٤	م = ٦	ع	م = ٤	م = ٦
٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	٤٦	٠,٠٦٨	٠,٢١٨
٢	٠,٩٥٨	٠,٩٩٢	٠,٩٩٦	٤٨	٠,٠٥٤	٠,١٩٧
٤	٠,٨٣٣	٠,٩٢٨	٠,٩٥٧	٥٠	٠,٠٥٢	٠,١٩٤
٦	٠,٧٩٢	٠,٩٠٠	٠,٩٤٠	٥٢	٠,٠٣٦	٠,١٦٣
٨	٠,٦٢٥	٠,٨٠٠	٠,٨٧٤	٥٤	٠,٠٣٣	٠,١٥٥
١٠	٠,٥٤٢	٠,٧٥٤	٠,٨٤٤	٥٦	٠,٠١٩	٠,١٢٧
١٢	٠,٤٥٨	٠,٦٧٧	٠,٧٨٩	٥٨	٠,٠١٤	٠,١١٤
١٤	٠,٣٧٥	٠,٦٤٩	٠,٧٧٢	٦٢	٠,٠١٢	٠,١٠٨
١٦	٠,٢٠٨	٠,٥٢٤	٠,٦٧٩	٦٤	٠,٠٠٦٩	٠,٠٨٩
١٨	٠,١٦٧	٠,٥٠٨	٠,٦٦٨	٦٦	٠,٠٠٦٢	٠,٠٨٨
٢٠	٠,٠٤٢	٠,٤٣٢	٠,٦٠٩	٦٨	٠,٠٠٢٧	٠,٠٧٣
٢٢		٠,٣٨٩	٠,٥٧٤	٧٠	٠,٠٠٢٧	٠,٠٦٦
٢٤		٠,٣٥٥	٠,٥٤١	٧٢	٠,٠٠١٦	٠,٠٦٠
٢٦		٠,٣٢٤	٠,٥١٢	٧٤		٠,٠٥٦
٣٠		٠,٢٤٢	٠,٤٣١	٧٦		٠,٠٤٣
٣٢		٠,٢٠٠	٠,٣٨٦	٧٨		٠,٠٤١
٣٤		٠,١٩٠	٠,٣٧٥	٨٠		٠,٠٣٧
٣٦		٠,١٥٨	٠,٣٣٨	٨٤		٠,٠٣٢
٣٨		٠,١٤١	٠,٣١٧	٩٠		٠,٠٢٢
٤٠		٠,١٠٥	٠,٢٧٠	٩٤		٠,٠١٧
٤٢		٠,٠٩٤	٠,٢٥٦	١٠٠		٠,٠١٠
٤٤		٠,٠٧٧	٠,٢٣٠	١١٠		٠,٠٠٥٧

تابع جدول ١٣

إحصاء معامل كندال للاتفاق

وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

ن = ٥ ، م = ٣

ع	م = ٣	ع	م = ٣	ع	م = ٣
٠	١,٠٠٠	٣٠	٠,٤٧٥	٦٠	٠,٠٦٣
٢	١,٠٠٠	٣٢	٠,٤٣٢	٦٢	٠,٠٥٦
٤	٠,٩٨٨	٣٤	٠,٤٠٦	٦٤	٠,٠٤٥
٦	٠,٩٧٢	٣٦	٠,٣٤٧	٦٦	٠,٠٣٨
٨	٠,٩٤١	٣٨	٠,٣٢٦	٦٨	٠,٠٢٨
١٠	٠,٩١٤	٤٠	٠,٢٩١	٧٠	٠,٠٢٦
١٢	٠,٨٤٥	٤٢	٠,٢٥٣	٧٢	٠,٠١٧
١٤	٠,٨٣١	٤٤	٠,٢٣٦	٧٤	٠,٠١٥
١٦	٠,٧٦٨	٤٦	٠,٢١٣	٧٦	٠,٠٠٧٨
١٨	٠,٧٢٠	٤٨	٠,١٧٢	٧٨	٠,٠٠٥٣
٢٠	٠,٦٨٢	٥٠	٠,١٦٣	٨٠	٠,٠٠٤٠
٢٢	٠,٦٤٩	٥٢	٠,١٢٧	٨٢	٠,٠٠٢٨
٢٤	٠,٥٩٥	٥٤	٠,١١٧	٨٦	٠,٠٠٠٩
٢٦	٠,٥٥٩	٥٦	٠,٠٩٦	٩٠	٠,٠٠٠٠٧
٢٨	٠,٤٩٣	٥٨	٠,٠٨٠		

تابع جدول ١٣

إحصاء معامل كندال للاتفاق

وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

م	ن					قيم اضافية ن = ٣	
	٣	٤	٥	٦	٧	م	ع
القيم عند مستوى معنوية ٠,٠٥							
٣			٦٤,٤	١٠٣,٩	١٥٧,٣	٩	٥٤,٠
٤		٤٩,٥	٨٨,٤	١٤٣,٣	٢١٧,٠	١٢	٧١,٩
٥		٦٢,٦	١١٢,٣	١٨٢,٤	٢٧٦,٢	١٤	٨٣,٨
٦		٧٥,٧	١٣٦,١	٢٢١,٤	٣٣٥,٢	١٦	٩٥,٨
٨	٤٨,١	١٠١,٧	١٨٣,٧	٢٩٩,٠	٤٥٣,١	١٨	١٠٧,٧
١٠	٦٠,٠	١٢٧,٨	٢٣١,٢	٣٧٦,٧	٥٧١,٠		
١٥	٨٩,٨	١٩٢,٩	٣٤٩,٨	٥٧٠,٥	٨٦٤,٩		
٢٠	١١٩,٧	٢٥٨,٠	٤٦٨,٥	٧٦٤,٤	١١٥٨,٧		
القيم عند مستوى معنوية ٠,٠١							
٣			٧٥,٦	١٢٢,٨	١٨٥,٦	٩	٧٥,٩
٤		٦١,٤	١٠٩,٣	١٧٦,٢	٢٦٥,٠	١٢	١٠٣,٥
٥		٨٠,٥	١٤٢,٨	٢٢٩,٤	٣٤٣,٨	١٤	١٢١,٩
٦		٩٩,٥	١٧٦,١	٢٨٢,٤	٤٢٢,٦	١٦	١٤٠,٢
٨	٦٦,٨	١٣٧,٤	٢٤٢,٧	٣٨٨,٣	٥٧٩,٩	١٨	١٥٨,٦
١٠	٨٥,١	١٧٥,٣	٣٠٩,١	٤٩٤,٠	٧٣٧,٠		
١٥	١٣١,٠	٢٦٩,٨	٤٧٥,٢	٧٥٨,٢	١١٢٩,٥		
٢٠	١٧٧,٠	٣٦٤,٢	٦٤١,٢	١٠٢٢,٢	١٥٢١,٩		

جدول ١٤

تحويـل فيشــر

Fisher's transformation

$$ط = \frac{١}{٢} \text{ لو } [(١ + ر) / (١ - ر)]$$

حيث لو تعنى اللوغاريتم الطبيعى

إذا كانت قيمة ر سالبة ، استخدم الجدول مع إضافة إشارة سالبة .

ر	ط	ر	ط	ر	ط	ر	ط	ر	ط
٠,٠٠	٠٠,٠٠٠	٠,٢٠	٠,٢٠٢٧	٠,٤٠	٠,٤٢٣٦	٠,٦٠	٠,٦٩٣١	٠,٨٠	١,٠٩٨٦
٠,٠١	٠,١٠٠	٠,٢١	٠,٢١٣٢	٠,٤١	٠,٤٣٥٦	٠,٦١	٠,٧٠٨٩	٠,٨١	١,١٢٧٠
٠,٠٢	٠,٠٢٠٠	٠,٢٢	٠,٢٢٣٧	٠,٤٢	٠,٤٤٧٧	٠,٦٢	٠,٧٢٥٠	٠,٨٢	١,١٥٦٨
٠,٠٣	٠,٠٣٠٠	٠,٢٣	٠,٢٣٤٢	٠,٤٣	٠,٤٥٩٩	٠,٦٣	٠,٧٤١٤	٠,٨٣	١,١٨٨١
٠,٠٤	٠,٠٤٠٠	٠,٢٤	٠,٢٤٤٨	٠,٤٤	٠,٤٧٢٢	٠,٦٤	٠,٧٥٨٢	٠,٨٤	١,٢٢١٢
٠,٠٥	٠,٠٥٠٠	٠,٢٥	٠,٢٥٥٤	٠,٤٥	٠,٤٨٤٧	٠,٦٥	٠,٧٧٥٣	٠,٨٥	١,٢٥٦٢
٠,٠٦	٠,٠٦٠١	٠,٢٦	٠,٢٦٦١	٠,٤٦	٠,٤٩٧٣	٠,٦٦	٠,٧٩٢٨	٠,٨٦	١,٢٩٣٣
٠,٠٧	٠,٠٧٠١	٠,٢٧	٠,٢٧٦٩	٠,٤٧	٠,٥١٠١	٠,٦٧	٠,٨١٠٧	٠,٨٧	١,٣٣٣١
٠,٠٨	٠,٠٨٠٢	٠,٢٨	٠,٢٨٧٧	٠,٤٨	٠,٥٢٣٠	٠,٦٨	٠,٨٢٩١	٠,٨٨	١,٣٧٥٨
٠,٠٩	٠,٠٩٠٢	٠,٢٩	٠,٢٩٨٦	٠,٤٩	٠,٥٣٦١	٠,٦٩	٠,٨٤٨٠	٠,٨٩	١,٤٢١٩
٠,١٠	٠,١٠٠٣	٠,٣٠	٠,٣٠٩٥	٠,٥٠	٠,٥٤٩٣	٠,٧٠	٠,٨٦٧٣	٠,٩٠	١,٤٧٢٢
٠,١١	٠,١١٠٤	٠,٣١	٠,٣٢٠٥	٠,٥١	٠,٥٦٢٧	٠,٧١	٠,٨٨٧١	٠,٩١	١,٥٢٧٥
٠,١٢	٠,١٢٠٦	٠,٣٢	٠,٣٣١٦	٠,٥٢	٠,٥٧٦٣	٠,٧٢	٠,٩٠٧٦	٠,٩٢	١,٥٨٩٠
٠,١٣	٠,١٣٠٧	٠,٣٣	٠,٣٤٢٨	٠,٥٣	٠,٥٩٠١	٠,٧٣	٠,٩٢٨٧	٠,٩٣	١,٦٥٨٤
٠,١٤	٠,١٤٠٩	٠,٣٤	٠,٣٥٤١	٠,٥٤	٠,٦٠٤٢	٠,٧٤	٠,٩٥٠٥	٠,٩٤	١,٧٣٨٠
٠,١٥	٠,١٥١١	٠,٣٥	٠,٣٦٥٤	٠,٥٥	٠,٦١٨٤	٠,٧٥	٠,٩٧٣٠	٠,٩٥	١,٨٣١٨
٠,١٦	٠,١٦١٤	٠,٣٦	٠,٣٧٦٩	٠,٥٦	٠,٦٣٢٨	٠,٧٦	٠,٩٩٦٢	٠,٩٦	١,٩٤٥٩
٠,١٧	٠,١٧١٧	٠,٣٧	٠,٣٨٨٤	٠,٥٧	٠,٦٤٧٥	٠,٧٧	١,٠٢٠٣	٠,٩٧	٢,٠٩٢٣
٠,١٨	٠,١٨٢٠	٠,٣٨	٠,٤٠٠١	٠,٥٨	٠,٦٦٢٥	٠,٧٨	١,٠٤٥٤	٠,٩٨	٢,٢٩٧٦
٠,١٩	٠,١٩٢٣	٠,٣٩	٠,٤١١٨	٠,٥٩	٠,٦٧٧٧	٠,٧٩	١,٠٧١٤	٠,٩٩	٢,٦٤٦٧

جدول ١٥

توزيع معامل ارتباط بيرسون

Pearson correlation coefficient

قيم $ر_{ن}$ (م) تستخدم لاختبارات المعنوية الخاصة بمعامل ارتباط بيرسون للتوزيعات الطبيعية ذات المتغيرين .

القيم الغير متواجدة بالجدول يمكن إيجادها باستخدام الصيغة .

$$ر_{ن}(م) = ت_{ن-٢}(م) / \sqrt{ن - ٢ + ت^{٢}_{ن-٢}(م)}$$

ن	م = ٠,٠٥	م = ٠,٠٢٥	م = ٠,٠٠٥
٤	٠,٩٠٠	٠,٩٥٠	٠,٩٩٠
٥	٠,٨٠٥	٠,٨٧٨	٠,٩٥٩
٦	٠,٧٢٩	٠,٨١١	٠,٩١٧
٧	٠,٦٦٩	٠,٧٥٤	٠,٨٧٥
٨	٠,٦٢١	٠,٧٠٧	٠,٨٣٤
٩	٠,٥٨٢	٠,٦٦٦	٠,٧٩٨
١٠	٠,٥٤٩	٠,٦٣٢	٠,٧٦٥
١١	٠,٥٢١	٠,٦٠٢	٠,٧٣٥
١٢	٠,٤٩٧	٠,٥٧٦	٠,٧٠٨
١٣	٠,٤٧٦	٠,٥٥٣	٠,٦٨٤
١٤	٠,٤٥٨	٠,٥٣٢	٠,٦٦١
١٥	٠,٤٤١	٠,٥١٤	٠,٦٤١
١٦	٠,٤٢٦	٠,٤٩٧	٠,٦٢٣
١٧	٠,٤١٢	٠,٤٨٢	٠,٦٠٦
١٨	٠,٤٠٠	٠,٤٦٨	٠,٥٩٠
١٩	٠,٣٨٩	٠,٤٥٦	٠,٥٧٥
٢٠	٠,٣٦٨	٠,٤٤٤	٠,٥٦١
٢١	٠,٣٦٩	٠,٤٣٣	٠,٥٤٩

تابـع جدول ١٥

ن	م = ٠,٠٥	م = ٠,٠٢٥	م = ٠,٠٠٥
٢٢	٠,٣٦٠	٠,٤٢٣	٠,٥٣٧
٢٣	٠,٣٥٢	٠,٤١٣	٠,٥٢٦
٢٤	٠,٣٤٤	٠,٤٠٤	٠,٥١٥
٢٥	٠,٣٣٧	٠,٣٩٦	٠,٥٠٥
٢٦	٠,٣٣٠	٠,٣٨٨	٠,٤٩٦
٢٧	٠,٣٢٣	٠,٣٨١	٠,٤٨٧
٢٨	٠,٣١٧	٠,٣٧٤	٠,٤٧٩
٢٩	٠,٣١١	٠,٣٦٧	٠,٤٧١
٣٠	٠,٣٠٦	٠,٣٦١	٠,٤٦٣
٣١	٠,٣٠١	٠,٣٥٥	٠,٤٥٦
٣٢	٠,٢٩٦	٠,٣٤٩	٠,٤٤٩
٣٣	٠,٢٩١	٠,٣٤٤	٠,٤٤٢
٣٤	٠,٢٨٧	٠,٣٣٩	٠,٤٣٦
٣٥	٠,٢٨٣	٠,٣٣٤	٠,٤٣٠
٣٦	٠,٢٧٩	٠,٣٢٩	٠,٤٢٤
٣٧	٠,٢٧٥	٠,٣٢٥	٠,٤١٨
٣٨	٠,٢٧١	٠,٣٢٠	٠,٤١٣
٣٩	٠,٢٦٧	٠,٣١٦	٠,٤٠٨
٤٠	٠,٢٦٤	٠,٣١٢	٠,٤٠٣
٤١	٠,٢٦٠	٠,٣٠٨	٠,٣٩٨
٤٢	٠,٢٥٧	٠,٣٠٤	٠,٣٩٣
٤٣	٠,٢٥٤	٠,٣٠١	٠,٣٨٩
٤٤	٠,٢٥١	٠,٢٩٧	٠,٣٨٤
٤٥	٠,٢٤٨	٠,٢٩٤	٠,٣٨٠

تابع جدول ١٥

ن	م = ٠,٠٥	م = ٠,٠٢٥	م = ٠,٠٠٥
٤٦	٠,٢٤٦	٠,٢٩١	٠,٣٧٦
٤٧	٠,٢٤٣	٠,٢٨٨	٠,٣٧٢
٤٨	٠,٢٤٠	٠,٢٨٥	٠,٣٦٨
٤٩	٠,٢٣٨	٠,٢٨٢	٠,٣٦٥
٥٠	٠,٢٣٥	٠,٢٧٩	٠,٣٦١

جـدول ١٦

توزيع معامل ارتباط سبيرمان

Spearman correlation coefficient

قيم ر̄ ن (م) تستخدم فى معامل ارتباط سبيرمان

ن	م = ٠,٠٥	م = ٠,٠٢٥	م = ٠,٠٠٥
٤	٠,٨٠٠	—	—
٥	٠,٨٠٠	٠,٩٠٠	—
٦	٠,٧٧١	٠,٨٢٩	٠,٩٤٣
٧	٠,٦٧٩	٠,٧٥٠	٠,٨٩٣
٨	٠,٦١٩	٠,٧١٤	٠,٨٥٧
٩	٠,٥٨٣	٠,٦٨٣	٠,٨١٧
١٠	٠,٥٥٢	٠,٦٣٦	٠,٧٨٢
١١	٠,٥٢٧	٠,٦٠٩	٠,٧٤٦
١٢	٠,٤٩٧	٠,٥٨٠	٠,٧٢٧
١٣	٠,٤٧٨	٠,٥٥٥	٠,٦٩٨
١٤	٠,٤٥٩	٠,٥٣٤	٠,٦٧٥
١٥	٠,٤٤٣	٠,٥١٨	٠,٦٥٤
١٦	٠,٤٢٧	٠,٥٠٠	٠,٦٣٢
١٧	٠,٤١٢	٠,٤٨٥	٠,٦١٥
١٨	٠,٣٩٩	٠,٤٧٢	٠,٥٩٨
١٩	٠,٣٩٠	٠,٤٥٨	٠,٥٨٣
٢٠	٠,٣٧٩	٠,٤٤٥	٠,٥٦٨
٢١	٠,٣٦٩	٠,٤٣٥	٠,٥٥٥

تابــع جـدول ١٦

ن	م = ٠,٠٥	م = ٠,٠٢٥	م = ٠,٠٠٥
٢٢	٠,٣٦٠	٠,٤٢٤	٠,٥٤٣
٢٣	٠,٣٥٢	٠,٤١٥	٠,٥٣١
٢٤	٠,٣٤٤	٠,٤٠٦	٠,٥٢٠
٢٥	٠,٣٣٦	٠,٣٩٨	٠,٥١٠
٢٦	٠,٣٣٠	٠,٣٨٩	٠,٥٠٠
٢٧	٠,٣٢٤	٠,٣٨٢	٠,٤٩٢
٢٨	٠,٣١٨	٠,٣٧٥	٠,٤٨٣
٢٩	٠,٣١١	٠,٣٦٩	٠,٤٧٤
٣٠	٠,٣٠٦	٠,٣٦٢	٠,٤٦٧
٣١	٠,٣٠١	٠,٣٥٥	٠,٤٥٦
٣٢	٠,٢٩٦	٠,٣٤٩	٠,٤٤٩
٣٣	٠,٢٩١	٠,٣٤٤	٠,٤٤٢
٣٤	٠,٢٨٧	٠,٣٣٩	٠,٤٣٦
٣٥	٠,٢٨٣	٠,٣٣٤	٠,٤٣٠
٣٦	٠,٢٧٩	٠,٣٢٩	٠,٤٢٤
٣٧	٠,٢٧٥	٠,٣٢٥	٠,٤١٨
٣٨	٠,٢٧١	٠,٣٢٠	٠,٤١٣
٣٩	٠,٢٦٧	٠,٣١٦	٠,٤٠٨
٤٠	٠,٢٦٤	٠,٣١٢	٠,٤٠٣
٤١	٠,٢٦٠	٠,٣٠٨	٠,٣٩٨
٤٢	٠,٢٥٧	٠,٣٠٤	٠,٣٩٣
٤٣	٠,٢٥٤	٠,٣٠١	٠,٣٨٩
٤٤	٠,٢٥١	٠,٢٩٧	٠,٣٨٤
٤٥	٠,٢٤٨	٠,٢٩٤	٠,٣٨٠
٤٦	٠,٢٤٦	٠,٢٩١	٠,٣٧٦
٤٧	٠,٢٤٣	٠,٢٨٨	٠,٣٧٢

تابع جدول ١٦

ن	م = ٠,٠٥	م = ٠,٠٢٥	م = ٠,٠٠٥
٤٨	٠,٢٤٠	٠,٢٨٥	٠,٣٦٨
٤٩	٠,٢٣٨	٠,٢٨٢	٠,٣٦٥
٥٠	٠,٢٣٥	٠,٢٧٩	٠,٣٦١

جـدول ١٧

توزيع إحصاء اختبار كولموجوروف

Kolmogorov statistic

القيم الموضحة بالجدول هى قيم التوزيع الأصلى إذا كانت ن ≥ ٤٠

القيم الأخرى تقريبية ، وهى تطابق القيم الأصلية فى معظم الحالات

وللحصول على تقريب أفضل فى حال ن > ٤٠ نستبدل المقام $\sqrt{ن}$ بالمقدار

$(ن + \sqrt{ن / ١٠})^{١/٢}$.

اختبار طرف واحد اختبار طرفين	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
ن = ١	٠,٩٩٥	٠,٩٩٠	٠,٩٧٥	٠,٩٥٠	٠,٩٠٠
٢	٠,٩٢٩	٠,٩٠٠	٠,٨٤٢	٠,٧٧٦	٠,٦٨٤
٣	٠,٨٢٩	٠,٧٨٥	٠,٧٠٨	٠,٦٣٦	٠,٥٦٥
٤	٠,٧٣٤	٠,٦٨٩	٠,٦٢٤	٠,٥٦٥	٠,٤٩٣
٥	٠,٦٦٩	٠,٦٢٧	٠,٥٦٣	٠,٥٠٩	٠,٤٤٧
٦	٠,٦١٧	٠,٥٧٧	٠,٥١٩	٠,٤٦٨	٠,٤١٠
٧	٠,٥٧٦	٠,٥٣٨	٠,٤٨٣	٠,٤٣٦	٠,٣٨١
٨	٠,٥٤٢	٠,٥٠٧	٠,٤٥٤	٠,٤١٠	٠,٣٥٨
٩	٠,٥١٣	٠,٤٨٠	٠,٤٣٠	٠,٣٨٧	٠,٣٣٩
١٠	٠,٤٨٩	٠,٤٥٧	٠,٤٠٩	٠,٣٦٩	٠,٣٢٣
١١	٠,٤٦٨	٠,٤٣٧	٠,٣٩١	٠,٣٥٢	٠,٣٠٨
١٢	٠,٤٤٩	٠,٤١٩	٠,٣٧٥	٠,٣٣٨	٠,٢٩٦
١٣	٠,٤٣٢	٠,٤٠٤	٠,٣٦١	٠,٣٢٥	٠,٢٨٥
١٤	٠,٤١٨	٠,٣٩٠	٠,٣٤٩	٠,٣١٤	٠,٢٧٥
١٥	٠,٤٠٤	٠,٣٧٧	٠,٣٣٨	٠,٣٠٤	٠,٢٦٦
١٦	٠,٣٩٢	٠,٣٦٦	٠,٣٢٧	٠,٢٩٥	٠,٢٥٨

تابع جدول ١٧

توزيع إحصاء اختبار كولموجوروف

اختبار طرف واحد اختبار طرفين	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
ن = ١٧	٠,٣٨١	٠,٣٥٥	٠,٣١٨	٠,٢٨٦	٠,٢٥٠
١٨	٠,٣٧١	٠,٣٤٦	٠,٣٠٩	٠,٢٧٩	٠,٢٤٤
١٩	٠,٣٦١	٠,٣٣٧	٠,٣٠١	٠,٢٧١	٠,٢٣٧
٢٠	٠,٣٥٢	٠,٣٢٩	٠,٢٩٤	٠,٢٦٥	٠,٢٣٢
٢١	٠,٣٤٤	٠,٣٢١	٠,٢٨٧	٠,٢٥٩	٠,٢٢٦
٢٢	٠,٣٣٧	٠,٣١٤	٠,٢٨١	٠,٢٥٣	٠,٢٢١
٢٣	٠,٣٣٠	٠,٣٠٧	٠,٢٧٥	٠,٢٤٧	٠,٢١٦
٢٤	٠,٣٢٣	٠,٣٠١	٠,٢٦٩	٠,٢٤٢	٠,٢١٢
٢٥	٠,٣١٧	٠,٢٩٥	٠,٢٦٤	٠,٢٣٨	٠,٢٠٨
٢٦	٠,٣١١	٠,٢٩٠	٠,٢٥٩	٠,٢٣٣	٠,٢٠٤
٢٧	٠,٣٠٥	٠,٢٨٤	٠,٢٥٤	٠,٢٢٩	٠,٢٠٠
٢٨	٠,٣٠٠	٠,٢٧٩	٠,٢٥٠	٠,٢٢٥	٠,١٩٧
٢٩	٠,٢٩٥	٠,٢٧٥	٠,٢٤٦	٠,٢٢١	٠,١٩٣
٣٠	٠,٢٩٠	٠,٢٧٠	٠,٢٤٢	٠,٢١٨	٠,١٩٠
٣١	٠,٢٨٥	٠,٢٦٦	٠,٢٣٨	٠,٢١٤	٠,١٨٧
٣٢	٠,٢٨١	٠,٢٦٢	٠,٢٣٤	٠,٢١١	٠,١٨٤
٣٣	٠,٢٧٧	٠,٢٥٨	٠,٢٣١	٠,٢٠٨	٠,١٨٢
٣٤	٠,٢٧٣	٠,٢٥٤	٠,٢٢٧	٠,٢٠٥	٠,١٧٩
٣٥	٠,٢٦٩	٠,٢٥١	٠,٢٢٤	٠,٢٠٢	٠,١٧٧
٣٦	٠,٢٦٥	٠,٢٤٧	٠,٢٢١	٠,١٩٩	٠,١٧٤
٣٧	٠,٢٦٢	٠,٢٤٤	٠,٢١٨	٠,١٩٦	٠,١٧٢

تابع جدول ١٧

توزيع إحصاء اختبار كولموجوروف

اختبار طرف واحد اختبار طرفين	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
ن = ٣٨	٠,٢٥٨	٠,٢٤١	٠,٢١٥	٠,١٩٤	٠,١٧٠
٣٩	٠,٢٥٥	٠,٢٣٨	٠,٢١٣	٠,١٩١	٠,١٦٨
٤٠	٠,٢٥٢	٠,٢٣٥	٠,٢١٠	٠,١٨٩	٠,١٦٥
ن > ٤٠ (تقريب)	$\frac{١,٦٣}{\sqrt{ن}}$	$\frac{١,٥٢}{\sqrt{ن}}$	$\frac{١,٣٦}{\sqrt{ن}}$	$\frac{١,٢٢}{\sqrt{ن}}$	$\frac{١,٠٧}{\sqrt{ن}}$

جـدول ١٨

توزيع إحصاء اختبار ليليفورز للتوزيع الطبيعى

Lilliefors test statistic

	٠,٩٩	٠,٩٥	٠,٩٠	٠,٨٥	٠,٨٠
ن = ٤	٠,٤١٧	٠,٣٨١	٠,٣٥٢	٠,٣١٩	٠,٣٠٠
٥	٠,٤٠٥	٠,٣٣٧	٠,٣١٥	٠,٢٩٩	٠,٢٨٥
٦	٠,٣٦٤	٠,٣١٩	٠,٢٩٤	٠,٢٧٧	٠,٢٦٥
٧	٠,٣٤٨	٠,٣٠٠	٠,٢٧٦	٠,٢٥٨	٠,٢٤٧
٨	٠,٣٣١	٠,٢٨٥	٠,٢٦١	٠,٢٤٤	٠,٢٣٣
٩	٠,٣١١	٠,٢٧١	٠,٢٤٩	٠,٢٣٣	٠,٢٢٣
١٠	٠,٢٩٤	٠,٢٥٨	٠,٢٣٩	٠,٢٢٤	٠,٢١٥
١٠	٠,٢٩٤	٠,٢٥٨	٠,٢٣٩	٠,٢٢٤	٠,٢١٥
١١	٠,٢٨٤	٠,٢٤٩	٠,٢٣٠	٠,٢١٧	٠,٢٠٦
١٢	٠,٢٧٥	٠,٢٤٢	٠,٢٢٣	٠,٢١٢	٠,١٩٩
١٣	٠,٢٦٨	٠,٢٣٤	٠,٢١٤	٠,٢٠٢	٠,١٩٠
١٤	٠,٢٦١	٠,٢٢٧	٠,٢٠٧	٠,١٩٤	٠,١٨٣
١٥	٠,٢٥٧	٠,٢٢٠	٠,٢٠١	٠,١٨٧	٠,١٧٧
١٦	٠,٢٥٠	٠,٢١٣	٠,١٩٥	٠,١٨٢	٠,١٧٣
١٧	٠,٢٤٥	٠,٢٠٦	٠,١٨٩	٠,١٧٧	٠,١٦٩
١٨	٠,٢٣٩	٠,٢٠٠	٠,١٨٤	٠,١٧٣	٠,١٦٦
١٩	٠,٢٣٥	٠,١٩٥	٠,١٧٩	٠,١٦٩	٠,١٦٣
٢٠	٠,٢٣١	٠,١٩٠	٠,١٧٤	٠,١٦٦	٠,١٦٠
٢٥	٠,٢٠٠	٠,١٧٣	٠,١٥٨	٠,١٤٧	٠,١٤٢
٣٠	٠,١٨٧	٠,١٦١	٠,١٤٤	٠,١٣٦	٠,١٣١
٣٠<	$\frac{١,٠٣١}{\sqrt{ن}}$	$\frac{٠,٨٨٦}{\sqrt{ن}}$	$\frac{٠,٨٠٥}{\sqrt{ن}}$	$\frac{٠,٧٦٨}{\sqrt{ن}}$	$\frac{٠,٧٣٦}{\sqrt{ن}}$

جـدول ١٩
توزيع إحصاء اختبار سميرنوف
Smirnov test statistic

$ن_١ = ن_٢ = ن$

إذا كانت ن > ٤٠ نستعمل التقريب الموضح فى نهاية الجدول

اختبار طرف واحد اختبار طرفين	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
ن = ٣				٢/٣	٢/٣
٤			٣/٤	٣/٤	٣/٤
٥	٤/٥	٤/٥	٤/٥	٣/٥	٣/٥
٦	٥/٦	٥/٦	٤/٦	٤/٦	٣/٦
٧	٥/٧	٥/٧	٥/٧	٤/٧	٤/٧
٨	٦/٨	٥/٨	٥/٨	٤/٨	٤/٨
٩	٦/٩	٦/٩	٥/٩	٥/٩	٤/٩
١٠	٧/١٠	٦/١٠	٦/١٠	٥/١٠	٤/١٠
١١	٧/١١	٧/١١	٦/١١	٥/١١	٥/١١
١٢	٧/١٢	٧/١٢	٦/١٢	٥/١٢	٥/١٢
١٣	٨/١٣	٧/١٣	٦/١٣	٦/١٣	٥/١٣
١٤	٨/١٤	٧/١٤	٧/١٤	٦/١٤	٥/١٤
١٥	٨/١٥	٨/١٥	٧/١٥	٦/١٥	٥/١٥
١٦	٩/١٦	٨/١٦	٧/١٦	٦/١٦	٦/١٦
١٧	٩/١٧	٨/١٧	٧/١٧	٧/١٧	٦/١٧
١٨	٩/١٨	٩/١٨	٨/١٨	٧/١٨	٦/١٨
١٩	٩/١٩	٩/١٩	٨/١٩	٧/١٩	٦/١٩
٢٠	١٠/٢٠	٩/٢٠	٨/٢٠	٧/٢٠	٦/٢٠
٢١	١٠/٢١	٩/٢١	٨/٢١	٧/٢١	٦/٢١

تابع جدول ١٩

توزيع إحصاء إختبار سميرنوف

(ن ١ = ن ٢ = ن)

اختبار طرف واحد اختبار طرفين	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
ن = ٢٢	٢٢/١٠	٢٢/١٠	٢٢/ ٨	٢٢/ ٨	٢٢/ ٧
٢٣	٢٣/١٠	٢٣/١٠	٢٣/ ٩	٢٣/ ٨	٢٣/ ٧
٢٤	٢٤/١١	٢٤/١٠	٢٤/ ٩	٢٤/ ٨	٢٤/ ٧
٢٥	٢٥/١١	٢٥/١٠	٢٥/ ٩	٢٥/ ٨	٢٥/ ٧
٢٦	٢٦/١١	٢٦/١٠	٢٦/ ٩	٢٦/ ٨	٢٦/ ٧
٢٧	٢٧/١١	٢٧/١١	٢٧/ ٩	٢٧/ ٨	٢٧/ ٧
٢٨	٢٨/١٢	٢٨/١١	٢٨/١٠	٢٨/ ٩	٢٨/ ٨
٢٩	٢٩/١٢	٢٩/١١	٢٩/١٠	٢٩/ ٩	٢٩/ ٨
٣٠	٣٠/١٢	٣٠/١١	٣٠/١٠	٣٠/ ٩	٣٠/ ٨
٣١	٣١/١٢	٣١/١١	٣١/١٠	٣١/ ٩	٣١/ ٨
٣٢	٣٢/١٢	٣٢/١٢	٣٢/١٠	٣٢/ ٩	٣٢/ ٨
٣٤	٣٤/١٣	٣٤/١٢	٣٤/١١	٣٤/١٠	٣٤/ ٨
٣٦	٣٦/١٣	٣٦/١٢	٣٦/١١	٣٦/١٠	٣٦/ ٩
٣٨	٣٨/١٤	٣٨/١٣	٣٨/١١	٣٨/١٠	٣٨/ ٩
٤٠	٤٠/١٤	٤٠/١٣	٤٠/١٢	٤٠/١٠	٤٠/ ٩
ن > ٤٠ (تقريباً)	$\frac{٢,٣٠}{\sqrt{ن}}$	$\frac{٢,١٥}{\sqrt{ن}}$	$\frac{١,٩٢}{\sqrt{ن}}$	$\frac{١,٧٣}{\sqrt{ن}}$	$\frac{١,٥٢}{\sqrt{ن}}$

تابع جدول ١٩

توزيع إحصاء اختبار سميرنوف ن١ ≠ ن٢

نعتبر ن١ تمثل حجم العينة الأقل ، ن٢ الحجم الأكبر .

إذا كانت ن١ أو ن٢ غير متضمنة بالجدول نستعمل تقريب العينات الكبيرة الموضح فى نهاية الجدول .

اختبار طرف واحد اختبار طرفين		٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
ن١ = ١	ن٢ = ٩					١٨/١٧
	١٠					١٠/٩
٢	٣					٦/٥
	٤					٤/٣
	٥				٥/٤	٥/٤
	٦				٦/٥	٦/٥
	٧				٧/٦	٧/٥
	٨			٨/٧	٨/٧	٤/٣
	٩			٩/٨	٩/٨	٩/٧
	١٠			١٠/٩	٥/٤	١٠/٧
٣	٤				٤/٣	٤/٣
	٥			٥/٤	٥/٤	٣/٢
	٦			٦/٥	٣/٢	٣/٢
	٧		٧/٦	٧/٦	٧/٥	٣/٢
	٨		٨/٧	٤/٣	٤/٣	٨/٥
	٩	٩/٨	٩/٨	٩/٧	٣/٢	٣/٢
	١٠	١٠/٩	١٠/٩	٥/٤	١٠/٧	٥/٣
	١٢	١٢/١١	٦/٥	٤/٣	٣/٢	١٢/٧

تابع جدول ١٩

توزيع إحصاء إختبار سميرنوف

$ن_{١} \neq ن_{٢}$

	اختبار طرف واحد اختبار طرفين	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
$ن_{١}$ = ٤	$ن_{٢}$ = ٥		٥ / ٤	٥ / ٤	٤ / ٣	٥ / ٣
	٦	٦ / ٥	٦ / ٥	٤ / ٣	٣ / ٢	١٢/ ٧
	٧	٧ / ٦	٧ / ٦	٤ / ٣	٧ / ٥	٢٨/١٧
	٨	٨ / ٧	٨ / ٧	٤ / ٣	٨ / ٥	٨ / ٥
	٩	٩ / ٨	٩ / ٧	٤ / ٣	٣ / ٢	٩ / ٥
	١٠	٥ / ٤	٥ / ٤	١٠/ ٧	٢٠/١٣	٢٠/١١
	١٢	٦ / ٥	٤ / ٣	٣ / ٢	٣ / ٢	١٢/ ٧
	١٦	١٦/١٣	٤ / ٣	١٦/١١	٨ / ٥	١٦/ ٩
٥	٦	٦ / ٥	٦ / ٥	٣ / ٢	٣ / ٢	٥ / ٣
	٧	٧ / ٦	٣٥/٢٩	٧ / ٥	٣٥/٢٣	٧ / ٤
	٨	٥ / ٤	٥ / ٤	٤٠/٢٧	٨ / ٥	٢٠/١١
	٩	٥ / ٤	٩ / ٧	٤٥/٣١	٥ / ٣	٩ / ٥
	١٠	٥ / ٤	١٠ / ٧	١٠/ ٧	٥ / ٣	٢ / ١
	١٥	١٥/١١	١٥/١١	٣ / ٢	٥ / ٣	١٥/ ٨
	٢٠	٤ / ٣	١٠ / ٧	٥ / ٣	٢٠/١١	٢ / ١
٦	٧	٦ / ٥	٧ / ٥	٤٢/٢٩	٧ / ٤	٤٢/٢٣
	٨	٤ / ٣	٤ / ٣	٣ / ٢	١٢/ ٧	٢ / ١
	٩	٩ / ٧	١٨/١٣	٣ / ٢	٩ / ٥	٢ / ١
	١٠	١٥/١١	١٠/ ٧	٣٠/١٩	٣٠/١٧	٢ / ١
	١٢	٤ / ٣	٣ / ٢	١٢/ ٧	١٢/ ٧	٢ / ١
	١٨	١٨/١٣	٣ / ٢	١٨/١١	٩ / ٥	٩ / ٤
	٢٤	٣ / ٢	٨ / ٥	١٢/ ٧	٢ / ١	٢٤/١١

تابع جدول ١٩

توزيع إحصاء إختبار سميرنوف

ن١ ≠ ن٢

ن١	ن٢	اختبار طرف واحد ٠٫٩٩٥ / اختبار طرفين ٠٫٩٩	٠٫٩٩ / ٠٫٩٨	٠٫٩٧٥ / ٠٫٩٥	٠٫٩٥ / ٠٫٩٠	٠٫٩٠ / ٠٫٨٠
ن١ = ٧	ن٢ = ٨	٤/٣	٥٦/٤١	٨/٥	٥٦/٣٣	٥٦/٢٧
	٩	٦٣/٤٧	٧/٥	٦٣/٤٠	٩/٥	٦٣/٣١
	١٠	٧/٥	١٠/٧	٧٠/٤٣	٧٠/٣٩	٧٠/٣٣
	١٤	٧/٥	١٤/٩	٧/٤	٢/١	٧/٣
	٢٨	١٤/٩	٢٨/١٧	٢٨/١٥	٢٨/١٣	٧/٣
٨	٩	٤/٣	٣/٢	٨/٥	٢٤/١٣	٩/٤
	١٠	١٠/٧	٤٠/٢٧	٤٠/٢٣	٤٠/٢١	٤٠/١٩
	١٢	٣/٢	٨/٥	١٢/٧	٢/١	٢٤/١١
	١٦	٨/٥	٨/٥	١٦/٩	٢/١	١٦/٧
	٣٢	٣٢/١٩	١٦/٩	٢/١	١٦/٧	٣٢/١٣
٩	١٠	٤٥/٣١	٣/٢	٤٥/٢٦	٢/١	١٥/٧
	١٢	٣/٢	١٨/١١	٩/٥	٢/١	٩/٤
	١٥	٤٥/٢٩	٥/٣	١٥/٨	٤٥/٢٢	٤٥/١٩
	١٨	١٨/١١	٩/٥	٢/١	٩/٤	١٨/٧
	٣٦	٩/٥	٣٦/١٩	٣٦/١٧	١٢/٥	٣٦/١٣
١٠	١٥	٣٠/١٩	٣٠/١٧	٢/١	١٥/٧	٥/٢
	٢٠	٥/٣	٢٠/١١	٢/١	٢٠/٩	٥/٢
	٤٠		٢/١	٢٠/٩	٥/٢	٢٠/٧
١٢	١٥	١٢/٧	٢٠/١١	٢/١	٢٠/٩	٦٠/٢٣
	١٦	١٢/٧	٢٤/١٣	٤٨/٢٣	١٦/٧	٨/٣
	١٨	٩/٥	٣٦/١٩	٣٦/١٧	١٢/٥	٣٦/١٣
	٢٠	٣٠/١٧	٦٠/٣١	١٥/٧	١٢/٥	٣٠/١١

تابع جدول ١٩

توزيع إحصاء إختبار سميرنوف

$ن_1 \neq ن_2$

اختبار طرف واحد اختبار طرفين	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
$ن_1$ = ١٥ | $ن_2$ = ٢٠ ١٦ | ٢٠	٦٠/٣١ ٨٠/٤١	٦٠/٢٩ ٤٠/١٩	٣٠/١٣ ٤٠/١٧	٥ / ٢ ٨٠/٣١	٢٠/ ٧ ٨٠/٢٧
تقريب العينات الكبيرة $هـ = \sqrt{\frac{ن_1 + ن_2}{ن_1 ن_2}}$	١,٦٣ هـ	١,٥٢ هـ	١,٣٦ هـ	١,٢٢ هـ	١,٠٧ هـ

جـدول ٢٠

توزيع إحصاء هارتلي ف ا

Hartley's statistic

مـ = ٠,٠٥

ن/م	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
٢	٣٩	٨٧,٥	١٤٢	٢٠٢	٢٦٦	٣٣٣	٤٠٣	٤٧٥	٥٥٠	٦٢٦	٧٠٤
٣	١٥,٤	٢٧,٨	٣٩,٢	٥٠,٧	٦٢	٧٢,٩	٨٣,٥	٩٣,٩	١٠٤	١١٤	١٢٤
٤	٩,٦	١٥,٥	٢٠,٦	٢٥,٢	٢٩,٥	٣٣,٦	٣٧,٥	٤١,١	٤٤,٦	٤٨	٥١,٤
٥	٧,١٥	١٠,٨	١٣,٧	١٦,٣	١٨,٧	٢٠,٨	٢٢,٩	٢٤,٧	٢٦,٥	٢٨,٢	٢٩,٩
٦	٥,٨٢	٨,٣٨	١٠,٤	١٢,١	١٣,٧	١٥	١٦,٣	١٧,٥	١٨,٦	١٩,٧	٢٠,٧
٧	٤,٩٩	٦,٩٤	٨,٤٤	٩,٧٠	١٠,٨	١١,٨	١٢,٧	١٣,٥	١٤,٣	١٥,١	١٥,٨
٨	٤,٤٣	٦	٧,١٨	٨,١٢	٩,٠٣	٩,٧٨	١٠,٥	١١,١	١١,٧	١٢,٢	١٢,٧
٩	٤,٠٣	٥,٣٤	٦,٣١	٧,١١	٧,٨	٨,٤١	٨,٩٥	٩,٤٥	٩,٩١	١٠,٣	١٠,٧
١٠	٣,٧٢	٤,٨٥	٥,٦٧	٦,٣٤	٦,٩٢	٧,٤٢	٧,٨٧	٨,٢٨	٨,٦٦	٩,٠١	٩,٣٤
١٢	٣,٢٨	٤,١٦	٤,٧٩	٥,٣	٥,٧٢	٦,٩	٦,٤٢	٦,٧٢	٧	٧,٢٥	٧,٤٨
١٥	٢,٨٦	٣,٥٤	٤,٠١	٤,٣٧	٤,٦٨	٤,٩٥	٥,١٩	٥,٤	٥,٥٩	٥,٧٧	٥,٩٣
٢٠	٢,٤٦	٢,٩٥	٣,٢٩	٣,٥٤	٣,٧٦	٣,٩٤	٤,١٠	٤,٢٤	٤,٣٧	٤,٤٩	٤,٥٩
٣٠	٢,٠٧	٢,٤	٢,٦١	٢,٧٨	٢,٩١	٣,٠٢	٣,١٢	٣,٢١	٣,٢٩	٣,٣٦	٣,٣٩
٦٠	١,٦٧	١,٨٥	١,٩٦	٢,٠٤	٢,١١	٢,١٧	٢,٢٢	٢,٢٦	٢,٣٠	٢,٣٣	٢,٣٦
∞	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١

تابع جدول ٢٠

توزيع إحصاء هارتلى ف ا

مـ = ٠,٠١

ن م	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
٢	١٩٩	٤٤٨	٧٢٩	١٠٣٦	١٣٦٢	١٧٠٥	٢٠٦٣	٢٤٣٢	٢٨١٣	٣٢٠٤	٣٦٠٥
٣	٤٧,٥	٨٥	١٢٠	١٥١	١٨٤	٢١٦	٢٤٩	٢٨١	٣١٠	٣٣٧	٣٦١
٤	٣٢,٢	٣٧	٤٩	٥٩	٦٩	٧٩	٨٩	٩٧	١٠٦	١١٣	١٢٠
٥	١٤,٩	٢٢	٢٨	٣٣	٣٨	٤٢	٤٦	٥٠	٥٤	٥٧	٦٠
٦	١١,١	١٥,٥	١٩,١	٢٢	٢٥	٢٧	٣٠	٣٢	٣٤	٣٦	٣٧
٧	٨,٨٩	١٢,١	١٤,٥	١٦,٥	١٨,٤	٢٠	٢٢	٢٣	٢٤	٢٦	٢٧
٨	٧,٥٠	٩,٩	١١,٧	١٣,٢	١٤,٥	١٥,٨	١٦,٩	١٧,٩	١٨,٩	١٩,٨	٢١
٩	٦,٥٤	٨,٥	٩,٩	١١,١	١٢,١	١٣,١	١٣,٩	١٤,٧	١٥,٣	١٦,٠	١٦,٦
١٠	٥,٨٥	٧,٤	٨,٦	٩,٦	١٠,٤	١١,١	١١,٨	١٢,٤	١٢,٩	١٣,٤	١٣,٩
١٢	٤,٩١	٦,١	٦,٩	٧,٦	٨,٢	٨,٧	٩,١	٩,٥	٩,٩	١٠,٢	١٠,٦
١٥	٤,٠٧	٤,٩	٥,٥	٦,٠	٦,٤	٦,٧	٧,١	٧,٣	٧,٥	٧,٨	٨,٠
٢٠	٣,٣٢	٣,٨	٤,٣	٤,٦	٤,٩	٥,١	٥,٣	٥,٥	٥,٦	٥,٨	٥,٩
٣٠	٢,٦٣	٣,٠	٣,٣	٣,٤	٣,٦	٣,٧	٣,٨	٣,٩	٤,٠	٤,١	٤,٢
٦٠	١,٩٦	٢,٢	٢,٣	٢,٤	٢,٤	٢,٥	٢,٥	٢,٦	٢,٦	٢,٧	٢,٧
∞	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١	١

جـدول ٢١

توزيع إحصاء كـوكـران

Critical values for cochran's test

يستخدم لاختبار تجانس التباين .

ـ القيم بالجدول خاصة بالإحصاء : (أكبر ع٢) / مجـ ع٢

وحيث إن كل قيم (ع٢) وعددها (م) لها درجات حرية (د)

ـ تم حذف العلامة العشرية ، وتقسم القيم بالجدول على ١٠٠٠٠

جدول ٢١
توزيع إحصاء كوكران
المئين ٩٥

القيم تقسم على ١٠ ٠٠٠

م/د	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٦	٣٦	١٤٤	∞
٢	٩٩٨٥	٩٧٥٠	٩٣٩٢	٩٠٥٧	٨٧٧٢	٨٥٣٤	٨٣٣٢	٨١٥٩	٨٠١٠	٧٨٨٠	٧٣٤١	٦٦٠٢	٥٨١٣	٥٠٠٠
٣	٩٦٦٩	٨٧٠٩	٧٩٧٧	٧٤٥٧	٧٠٧١	٦٧٧١	٦٥٣٠	٦٣٣٣	٦١٦٧	٦٠٢٥	٥٤٦٦	٤٧٤٨	٤٠٣١	٣٣٣٣
٤	٥٦٠٩	٩٧٦٧	٦٨٤١	٦٢٨٧	٥٨٩٥	٥٥٩٨	٥٣٦٥	٥١٧٥	٥٠١٧	٤٨٨٤	٤٣٦٦	٣٧٢٠	٣٠٩٣	٢٥٠٠
٥	٨٤١٢	٦٨٣٨	٥٩٨١	٥٤٤١	٥٠٦٥	٤٧٨٣	٤٥٦٤	٤٣٨٧	٤٢٤١	٤١١٨	٣٦٤٥	٣٠٦٦	٢٥١٣	٢٠٠٠
٦	٧٨٠٨	٦١٦١	٥٣٢١	٤٨٠٣	٤٤٤٧	٤١٨٤	٣٩٨٠	٣٨١٧	٣٦٨٢	٣٥٦٨	٣١٣٥	٢٦١٢	٢١١٩	١٦٦٧
٧	٧٢٧١	٥٦١٢	٤٨٠٠	٤٣٠٧	٣٩٧٤	٣٧٢٦	٣٥٣٥	٣٣٨٤	٣٢٥٩	٣١٥٤	٢٧٥٦	٢٢٧٨	١٨٣٣	١٤٢٩
٨	٦٧٩٨	٥١٥٧	٤٣٧٧	٣٩١٠	٣٥٩٥	٣٣٦٢	٣١٨٥	٣٠٤٣	٢٩٢٦	٢٨٢٩	٢٤٦٢	٢٠٢٢	١٦١٦	١٢٥٠
٩	٦٣٨٥	٤٧٧٥	٤٠٢٧	٣٥٨٤	٣٢٨٦	٣٠٦٧	٢٩٠١	٢٧٦٨	٢٦٥٩	٢٥٦٨	٢٢٢٦	١٨٢٠	١٤٤٦	١١١١
١٠	٦٠٢٠	٤٤٥٠	٣٧٣٣	٣٣١١	٣٠٢٩	٢٨٢٣	٢٦٦٦	٢٥٤١	٢٤٣٩	٢٣٥٣	٢٠٣٢	١٦٥٥	١٣٠٨	١٠٠٠
١٢	٥٤١٠	٣٩٢٤	٣٢٦٤	٢٨٨٠	٢٦٢٤	٢٤٣٩	٢٢٩٩	٢١٨٧	٢٠٩٨	٢٠٢٠	١٧٣٧	١٤٠٣	١١٠٠	٠٨٣٣
١٥	٤٧٠٩	٣٣٤٦	٢٧٥٨	٢٤١٩	٢١٩٥	٢٠٣٤	١٩١١	١٨١٥	١٧٣٦	١٦٧١	١٤٢٩	١١٤٤	٠٨٨٩	٠٦٦٧
٢٠	٣٨٩٤	٢٧٠٥	٢٢٠٥	١٩٢١	١٧٣٥	١٦٠٢	١٥٠١	١٤٢٢	١٣٥٧	١٣٠٣	١١٠٨	٠٨٧٩	٠٦٧٥	٠٥٠٠
٢٤	٣٤٣٤	٢٣٥٤	١٩٠٧	١٦٥٦	١٤٩٣	١٣٧٤	١٢٨٦	١٢١٦	١١٦٠	١١١٣	٠٩٤٢	٠٧٤٣	٠٥٦٧	٠٤١٧
٣٠	٢٩٢٩	١٩٨٠	١٥٩٣	١٣٧٧	١٢٣٧	١١٣٧	١٠٦١	١٠٠٢	٠٩٥٨	٠٩٢١	٠٧٧١	٠٦٠٤	٠٤٥٧	٠٣٣٣
٤٠	٢٣٧٠	١٥٧٦	١٢٥٩	١٠٨٢	٠٩٦٨	٠٨٨٧	٠٨٢٧	٠٧٨٠	٠٧٤٥	٠٧١٣	٠٥٩٥	٠٤٦٢	٠٣٤٧	٠٢٥٠
٦٠	١٧٣٧	١١٣١	٠٨٩٥	٠٧٦٥	٠٦٨٢	٠٦٢٣	٠٥٨٣	٠٥٥٢	٠٥٢٠	٠٤٩٧	٠٤١١	٠٣١٦	٠٢٣٤	٠١٦٧
١٢٠	٠٩٩٨	٠٦٣٢	٠٤٩٥	٠٤١٩	٠٣٧١	٠٣٣٧	٠٣١٢	٠٢٩٢	٠٢٧٩	٠٢٦٦	٠٢١٨	٠١٦٥	٠١٢٠	٠٠٨٣
∞	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠

تابع جدول ٢١
توزيع إحصاء كوكران
المئين ٩٩

م/د	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٦	٣٦	١٤٤	∞
٢	٩٩٩٩	٩٩٥٠	٩٧٩٤	٩٥٨٦	٩٣٧٣	٩١٧٢	٨٩٨٨	٨٨٢٣	٨٦٧٤	٨٥٣٩	٧٩٤٩	٧٠٦٧	٦٠٦٢	٥٠٠٠
٣	٩٩٣٣	٩٤٢٣	٨٨٣١	٨٣٣٥	٧٩٣٣	٧٦٠٦	٧١٠٧	٧١٠٧	٦٩١٢	٦٧٤٣	٦٠٥٩	٥١٥٣	٤٢٣٠	٣٣٣٣
٤	٩٦٧٦	٨٦٤٣	٧٨١٤	٧٢١٢	٦٧٦١	٦٤١٠	٥٨٩٧	٥٨٩٧	٥٧٠٢	٥٥٣٦	٤٨٨٤	٤٠٥٧	٣٢٥١	٢٥٠٠
٥	٩٢٧٩	٧٨٨٥	٦٩٥٧	٦٣٢٩	٥٨٧٥	٥٥٣١	٥٢٥٩	٥٠٣٧	٤٨٥٤	٤٦٩٧	٤٠٩٤	٣٣٥١	٢٦٤٤	٢٠٠٠
٦	٨٨٢٨	٧٢١٨	٦٢٥٨	٥٦٢٥	٥١٩٥	٤٨٦٦	٤٦٠٨	٤٤٠١	٤٢٢٩	٤٠٨٤	٣٥٢٩	٢٨٥٨	٢٢٢٩	١٦٦٧
٧	٨٣٧٦	٦٦٤٤	٥٦٨٥	٥٠٨٠	٤٦٥٩	٤٣٤٧	٤١٠٥	٣٩١١	٣٧٥١	٣٦١٦	٣١٠٥	٢٤٩٤	١٩٢٩	١٤٢٩
٨	٧٩٤٥	٦١٥٢	٥٢٠٩	٤٦٢٧	٤٢٢٦	٣٩٣٢	٣٧٠٤	٣٥٢٢	٣٣٧٣	٣٢٤٨	٢٧٧٩	٢٢١٤	١٧٠٠	١٢٥٠
٩	٧٥٤٤	٥٧٢٧	٤٨١٠	٤٢٥١	٣٨٧٠	٣٥٩٢	٣٣٧٨	٣٢٠٧	٣٠٦٧	٢٩٥٠	٢٥١٤	١٩٩٣	١٥٢١	١١١١
١٠	٧١٧٥	٥٣٥٨	٤٤٦٩	٣٩٣٤	٣٥٧٢	٣٣٠٨	٣١٠٦	٢٩٤٥	٢٨١٣	٢٧٠٤	٢٢٩٧	١٨١١	١٣٧٦	١٠٠٠
١٢	٦٥٢٨	٤٧٥١	٣٩١٩	٣٤٢٨	٣٠٩٩	٢٨٦١	٢٦٨٠	٢٥٣٥	٢٤١٩	٢٣٢٠	١٩٦١	١٥٣٥	١١٥٧	٠٨٣٣
١٥	٥٧٤٧	٤٠٦٩	٣٣١٧	٢٨٨٢	٢٥٩٣	٢٣٨٦	٢٢٢٨	٢١٠٤	٢٠٠٢	١٩١٨	١٦١٢	١٢٥١	٠٩٣٤	٠٦٦٧
٢٠	٤٧٩٩	٣٢٩٧	٢٦٠٤	٢٢٨٨	٢٠٤٨	١٨٧٧	١٧٤٨	١٦٤٦	١٥٦٧	١٥٠١	١٢٤٨	٠٩٦٠	٠٧٠٩	٠٥٠٠
٢٤	٤٢٤٧	٢٨٧١	٢٢٩٥	١٩٧٠	١٧٥٩	١٦٠٨	١٤٩٥	١٤٠٦	١٣٣٨	١٢٨٣	١٠٦٠	٠٨١٠	٠٥٩٥	٠٤١٧
٣٠	٣٦٣٢	٢٤١٢	١٩١٣	١٦٣٥	١٤٥٤	١٣٢٧	١٢٣٢	١١٥٧	١١٠٠	١٠٥٤	٠٨٦٧	٠٦٥٨	٠٤٨٠	٠٣٣٣
٤٠	٢٩٤٠	١٩١٥	١٥٠٨	١٢٨١	١١٣٥	١٠٣٣	٠٩٥٧	٠٨٩٨	٠٨٥٣	٠٨١٩	٠٦٦٨	٠٥٠٣	٠٣٦٣	٠٢٥٠
٦٠	٢١٥١	١٣٧١	١٠٦٩	٠٩٠٢	٠٧٩٦	٠٧٢٢	٠٦٦٨	٠٦٢٥	٠٦٢٥	٠٥٦٧	٠٤٦١	٠٣٤٤	٠٢٤٥	٠١٦٧
١٢٠	١٢٢٥	٠٧٥٩	٠٥٨٥	٠٤٨٩	٠٤٢٩	٠٣٨٧	٠٣٥٧	٠٣٣٤	٠٣٣٤	٠٣٠٢	٠٢٤٢	٠١٧٨	٠١٢٥	٠٠٨٣
∞	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

جـدول ٢٢

توزيع إحصاء ديكسون لاختبار القيم المتطرفة

Dixon's statistic for outliers

القيم بالجدول تقسم على ١٠٠٠

الإحصـــــاء	ن	٠,٩٩٥	٠,٩٩	٠,٩٨	٠,٩٥	٠,٩٠	٠,٨٠	٠,٧٠
$\text{ى}_{١٠} = \frac{\text{س}_{٢} - \text{س}_{١}}{\text{س}_{\text{ن}} - \text{س}_{١}}$	٣	٩٩٤	٩٨٨	٩٧٦	٩٤١	٨٨٦	٧٨١	٦٨٤
	٤	٧٢٦	٨٨٩	٨٤٦	٧٦٥	٦٧٩	٥٦٠	٤٧١
	٥	٨٢١	٧٨٠	٧٢٩	٦٤٢	٥٥٧	٤٥١	٣٧٣
	٦	٧٤٠	٦٩٨	٦٤٤	٥٦٠	٤٨٢	٣٨٦	٣١٨
	٧	٦٨٠	٦٣٧	٥٨٦	٥٠٧	٤٣٤	٣٤٤	٢٨١
$\text{ى}_{١١} = \frac{\text{س}_{٢} - \text{س}_{١}}{\text{س}_{\text{ن}-١} - \text{س}_{١}}$	٨	٧٢٥	٦٨٣	٦٣١	٥٥٤	٤٧٩	٣٨٥	٣١٨
	٩	٦٧٧	٦٣٥	٥٨٧	٥١٢	٤٤١	٣٥٢	٢٨٨
	١٠	٦٣٩	٥٩٧	٥٥١	٤٧٧	٤٠٩	٣٢٥	٢٦٥
$\text{ى}_{١٢} = \frac{\text{س}_{٣} - \text{س}_{١}}{\text{س}_{\text{ن}-١} - \text{س}_{١}}$	١١	٧١٣	٦٧٩	٦٣٨	٥٧٦	٥١٧	٤٤٢	٣٩١
	١٢	٦٧٥	٦٤٢	٦٠٥	٥٤٦	٤٩٠	٤١٩	٣٧٠
	١٣	٦٤٩	٦١٥	٥٧٨	٥٢١	٤٦٧	٣٩٩	٣٥١
$\text{ى}_{٢٢} = \frac{\text{س}_{٣} - \text{س}_{١}}{\text{س}_{\text{ن}-٢} - \text{س}_{١}}$	١٤	٦٧٤	٦٤١	٦٠٢	٥٤٦	٤٩٢	٤٢١	٣٧٠
	١٥	٦٤٧	٦١٦	٥٧٩	٥٢٥	٤٧٢	٤٠٢	٣٥٣
	١٦	٦٢٤	٥٩٥	٥٥٩	٥٠٧	٤٥٤	٣٨٦	٣٣٨
	١٧	٦٠٥	٥٧٧	٥٤٢	٤٩٠	٤٣٨	٣٧٣	٣٢٥
	١٨	٥٨٩	٥٦١	٥٢٧	٤٧٥	٤٢٤	٣٦١	٣١٤
	١٩	٥٧٥	٥٤٧	٥١٤	٤٦٢	٤١٢	٣٥٠	٣٠٤
	٢٠	٥٦٢	٥٣٥	٥٠٢	٤٥٠	٤٠١	٣٤٠	٢٩٥
	٢١	٥٥١	٥٢٤	٤٩١	٤٤٠	٣٩١	٣٣١	٢٨٧
	٢٢	٥٤١	٥١٤	٤٨١	٤٣٠	٣٨٢	٣٢٣	٢٨٠
	٢٣	٥٣٢	٥٠٥	٤٧٢	٤٢١	٣٧٤	٣١٦	٢٧٤
	٢٤	٥٢٤	٤٩٧	٤٦٤	٤١٣	٣٦٧	٣١٠	٢٦٨
	٢٥	٥١٦	٤٨٩	٤٥٧	٤٠٦	٣٦٠	٣٠٤	٢٦٢

جـدول ٢٣

توزيع عدد الدفعات الكلى

Distribution of total number of Runs

المجموعة الأولى من الجداول تعطى احتمال حدوث عدد من الدفعات قدره (د) أو أقل . ولحجوم العينات $\text{ن}_{١} = \text{ن}_{٢}$ التى تكون أكبر من ١٠ تستخدم المجموعة الثانية من الجداول . وفى هذه المجموعة الأخيرة فإن :

ــ الأعمدة المعنونة بالاحتمالات ٠,٠٠٥ ، ٠,٠١ ، ٠,٠٢٥ ، ٠,٠٥ تعطى عدد الدفعات د بحيث إن هذا العدد أو أقل منه يحدث باحتمال أقل من الاحتمال الموضح أعلى العمود .

ــ الأعمدة المعنونة بالاحتمالات ٠,٩٥ ، ٠,٩٧٥ ، ٠,٩٩ ، ٠,٩٩٥ تعطى عدد الدفعات بحيث إن احتمال حدوث هذا العدد أو أكبر منه ، أقل من الاحتمالات ٠,٠٥ ، ٠,٠٢٥ ، ٠,٠١ ، ٠,٠٠٥ على التوالى .

$$\bar{\text{د}} = \frac{٢\,\text{ن}_{١}\,\text{ن}_{٢}}{\text{ن}_{١} + \text{ن}_{٢}} + ١$$

$$\sigma_{\text{د}}^{٢} = \frac{٢\,\text{ن}_{١}\,\text{ن}_{٢}\,(٢\,\text{ن}_{١}\,\text{ن}_{٢} - \text{ن}_{١} - \text{ن}_{٢})}{(\text{ن}_{١} + \text{ن}_{٢})^{٢}\,(\text{ن}_{١} + \text{ن}_{٢} - ١)}$$

لقيم $\text{ن}_{١}$ ، $\text{ن}_{٢}$ الكبيرة يقترب توزيع (د) من التوزيع الطبيعى .

جـدول ٢٣

توزيع عدد الدفعات الكلى

Total number of Runs

القيم بالجدول تقسم على ١٠٠٠

n_1	n_2 / د	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢
٢	٣					١٠٠٠	٩٠٠	٥٠٠	٢٠٠
	٤					١٠٠٠	٨٠٠	٤٠٠	١٣٣
	٥					١٠٠٠	٧١٤	٣٣٣	٩٥
	٦					١٠٠٠	٦٤٣	٢٨٦	٧١
	٧					١٠٠٠	٥٨٣	٢٥٠	٥٦
	٨					١٠٠٠	٥٣٣	٢٢٢	٤٤
	٩					١٠٠٠	٤٩١	٢٠٠	٣٦
	١٠					١٠٠٠	٤٥٥	١٨٢	٣٠
٣	٣				١٠٠٠	٩٠٠	٧٠٠	٣٠٠	١٠٠
	٤			١٠٠٠	٩٧١	٨٠٠	٥٤٣	٢٠٠	٥٧
	٥			١٠٠٠	٩٢٩	٧١٤	٤٢٩	١٤٣	٣٦
	٦			١٠٠٠	٨٨١	٦٤٣	٣٤٥	١٠٧	٢٤
	٧			١٠٠٠	٨٣٣	٥٨٣	٢٨٣	٨٣	١٧
	٨			١٠٠٠	٧٨٨	٥٣٣	٢٣٦	٦٧	١٢
	٩			١٠٠٠	٧٤٥	٤٩١	٢٠٠	٠٥٥	٩
	١٠			١٠٠٠	٧٠٦	٤٥٥	١٧١	٤٥	٧
٤	٤		١٠٠٠	٩٧١	٨٨٦	٦٢٩	٣٧١	١١٤	٢٩
	٥	١٠٠٠	٩٩٢	٩٢٩	٧٨٦	٥٠٠	٢٦٢	٧١	١٦
	٦	١٠٠٠	٩٧٦	٨٨١	٦٩٠	٤٠٥	١٩٠	٤٨	١٠
	٧	١٠٠٠	٩٥٤	٨٣٣	٦٠٦	٣٣٣	١٤٢	٣٣	٦
	٨	١٠٠٠	٩٢٩	٧٨٨	٥٣٣	٢٧٩	١٠٩	٢٤	٤
	٩	١٠٠٠	٩٠٢	٧٤٥	٤٧١	٢٣٦	٨٥	١٨	٣
	١٠	١٠٠٠	٨٧٤	٧٠٦	٤١٩	٢٠٣	٦٨	١٤	٢

تابع جدول ٢٣

القيم بالجدول تقسم على ١٠٠٠

ن١	ن٢/ر	٢٠	١٩	١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢
٥	٥											١٠٠٠	٩٩٢	٩٦٠	٨٣٣	٦٤٣	٣٥٧	١٦٧	٠٤٠	٠٠٨
	٦										١٠٠٠	٩٩٨	٩٧٦	٩١١	٧٣٨	٥٢٢	٢٦٢	١١٠	٢٤	
	٧										١٠٠٠	٩٩٢	٩٥٥	٨٥٤	٦٥٢	٤٢٤	١٩٧	٧٦	١٥	٣
	٨										١٠٠٠	٩٨٤	٩٢٩	٧٩٣	٥٧٦	٣٤٧	١٥٢	٥٤	١٠	٢
	٩										١٠٠٠	٩٧٢	٩٠٢	٧٣٤	٥١٠	٢٨٧	١١٩	٣٩	٧	١
	١٠										١٠٠٠	٩٥٨	٨٧٤	٦٧٨	٤٥٥	٢٣٩	٩٥	٢٩	٥	١
٦	٦									١٠٠٠	٩٩٨	٩٨٧	٩٣٣	٨٢٥	٦٠٨	٣٩٢	١٧٥	٦٧	١٣	٢
	٧								١٠٠٠	٩٩٩	٩٩٢	٩٦٦	٨٧٩	٧٣٣	٥٠٠	٢٩٦	١٢١	٤٣	٨	١
	٨								١٠٠٠	٩٩٨	٩٨٤	٩٣٧	٨٢١	٦٤٦	٤١٣	٢٢٦	٨٦	٢٨	٥	١
	٩								١٠٠٠	٩٩٤	٩٧٢	٩٠٢	٧٦٢	٥٦٦	٣٤٣	١٧٥	٦٣	١٩	٣	٠
	١٠								١٠٠٠	٩٩٠	٩٥٨	٨٦٤	٧٠٦	٤٩٧	٢٨٨	١٣٧	٤٧	١٣	٢	٠
٧	٧							١٠٠٠	٩٩٩	٩٩٦	٩٧٥	٩٢٢	٧٩١	٦١٧	٣٨٣	٢٠٩	٧٨	٢٥	٤	١
٧	٨							١٠٠٠	٩٩٨	٩٨٨	٩٤٩	٨٦٧	٧٠٤	٥١٤	٢٩٦	١٤٩	٥١	١٥	٢	٠
	٩						١٠٠٠	٩٩٩	٩٩٤	٩٧٥	٩١٦	٨٠٦	٦٢٢	٤٢٧	٢٣١	١٠٨	٣٥	١٠	١	٠
	١٠						١٠٠٠	٩٩٨	٩٩٠	٩٥٧	٨٧٩	٧٤٣	٥٤٩	٣٥٥	١٨٢	٨٠	٢٤	٦	١	٠
٨	٨					١٠٠٠	١٠٠٠	٩٩٩	٩٩١	٩٦٨	٩٠٠	٧٨٦	٥٩٥	٤٠٥	٢١٤	١٠٠	٣٢	٩	١	٠
	٩				١٠٠٠	١٠٠٠	٩٩٩	٩٩٦	٩٨٠	٩٣٩	٨٤٣	٧٠٢	٥٠٠	٣١٩	١٥٧	٦٩	٢٠	٥	١	
	١٠				١٠٠٠	١٠٠٠	٩٩٨	٩٩٠	٩٦٤	٩٠٣	٧٨٢	٦٢١	٤١٩	٢٥١	١١٧	٤٨	١٣	٣	٠	
٩	٩				١٠٠٠	١٠٠٠	٩٩٧	٩٨٨	٩٥٦	٨٩١	٧٦٢	٦٠١	٣٩٩	٢٣٨	١٠٩	٤٤	١٢	٣	٠	٠
	١٠		١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	٩٩٩	٩٩٢	٩٧٤	٩٢٣	٨٣٤	٦٨١	٥١٠	٣١٩	١٧٩	٧٧	٢٩	٨	٢	٠	٠
١٠	١٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	٩٩٩	٩٩٦	٩٨١	٩٤٩	٨٧٢	٧٥٨	٥٨٦	٤١٤	٢٤٢	١٢٨	٥١	١٩	٤	١	٠	٠

تابـع جـدول ٢٣
توزيع عدد الدفعات الكلى

ن١ = ن٢	٠,٩٩٥	٠,٩٩	٠,٩٧٥	٠,٩٥	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠١	٠,٠٠٥	ر̄	σ
١١	١٨	١٧	١٦	١٦	٧	٧	٦	٥	١٢	٢,٢٩
١٢	١٩	١٨	١٨	١٧	٨	٧	٧	٦	١٣	٢,٤٠
١٣	٢٠	٢٠	١٩	١٨	٩	٨	٧	٧	١٤	٢,٥٠
١٤	٢٢	٢١	٢٠	١٩	١٠	٩	٨	٧	١٥	٢,٦٠
١٥	٢٣	٢٢	٢١	٢٠	١١	١٠	٩	٨	١٦	٢,٦٩
١٦	٢٤	٢٣	٢٢	٢٢	١١	١١	١٠	٩	١٧	٢,٧٨
١٧	٢٥	٢٥	٢٤	٢٣	١٢	١١	١٠	١٠	١٨	٢,٨٧
١٨	٢٧	٢٦	٢٥	٢٤	١٣	١٢	١١	١٠	١٩	٢,٩٦
١٩	٢٨	٢٧	٢٦	٢٥	١٤	١٣	١٢	١١	٢٠	٣,٠٤
٢٠	٢٩	٢٨	٢٧	٢٦	١٥	١٤	١٣	١٢	٢١	٣,١٢
٢٥	٣٥	٣٤	٣٣	٣٢	١٩	١٨	١٧	١٦	٢٦	٣,٥٠
٣٠	٤١	٤٠	٣٩	٣٧	٢٤	٢٢	٢١	٢٠	٣١	٣,٨٤
٣٥	٤٧	٤٦	٤٤	٤٣	٢٨	٢٧	٢٥	٢٤	٣٦	٤,١٥
٤٠	٥٢	٥١	٥٠	٤٨	٣٣	٣١	٣٠	٢٩	٤١	٤,٤٤
٤٥	٥٨	٥٧	٥٥	٥٤	٣٧	٣٦	٣٤	٣٣	٤٦	٤,٧٢
٥٠	٦٤	٦٣	٦١	٥٩	٤٢	٤٠	٣٨	٣٧	٥١	٤,٩٧
٥٥	٦٩	٦٨	٦٦	٦٥	٤٦	٤٥	٤٣	٤٢	٥٦	٥,٢٢
٦٠	٧٥	٧٤	٧٢	٧٠	٥١	٤٩	٤٧	٤٦	٦١	٥,٤٥
٦٥	٨١	٧٩	٧٧	٧٥	٥٦	٥٤	٥٢	٥٠	٦٦	٥,٦٨
٧٠	٨٦	٨٥	٨٣	٨١	٦٠	٥٨	٥٦	٥٥	٧١	٥,٨٩
٧٥	٩٢	٩٠	٨٨	٨٦	٦٥	٦٣	٦١	٥٩	٧٦	٦,١٠
٨٠	٩٧	٩٦	٩٣	٩١	٧٠	٦٨	٦٥	٦٤	٨١	٦,٣٠
٨٥	١٠٣	١٠١	٩٩	٩٧	٧٤	٧٢	٧٠	٦٨	٨٦	٦,٥٠
٩٠	١٠٨	١٠٧	١٠٤	١٠٢	٧٩	٧٧	٧٤	٧٣	٩١	٦,٦٩
٩٥	١١٤	١١٢	١٠٩	١٠٧	٨٤	٨٢	٧٩	٧٧	٩٦	٦,٨٧
١٠٠	١١٩	١١٧	١١٥	١١٣	٨٨	٨٦	٨٤	٨٢	١٠١	٧,٠٥

ملحق ٦

تطور وتاريخ الأساليب الإحصائية

Development of Statistics

Data	Event
1657	The first treatise on **Probability**. De Ratiociniis in Ludo Aleae (calculation in **Games of Chance**), written by Huygens.
1662	Graunt publishes Natural and Political Observations Mentioned in a Following index and made upon the Bills of Mortality, introducing the **life table.**
1711	De Moivre publishes a (largely overlooked) derivation of the **Poisson distribution** (Poisson's better-Known derivation was published in 1837).
1713	Jacob Bernoulli publishes Ars Conjectandi (The art of conjecture), containing a derivation of the **binomial distribution.**
1733	De Moivre published The **Doctrne of Chances** in 1718. The second (1738) edition contains a supplement dated 12 November 1733 which gives

	the formula for the probability density function of the **normal distribution.**
1763	Bayes introduces the idea of a **Prior distribution.**
1805	Legendre publishes the first account of the method of **least squares.**
1812	Laplace uses generations in his Theorie Analytique des **Probabilites.**
1835	Quetelet applies the normal distribution to describe the **normal man.**
1847	De Morgan publishes **his laws of probability**.
1863	Abbe publishes a derivation of **chi-squared distribution**.
1869	Galton uses **the term correlation** in its statistical sense in his book Hereditary Genius.
1877	Galton uses the term **regression** in a lectured, typical Laws of Heredity in man, on 9 February to the Royal institution.
1880	Venn introduces **Venn diagrams.**
1896	Karl Person introduces the product moment **correlation** coefficient.

1900	Karl Pearson introduces the **chi-squared test.**
1912	Sir Ronald fisher introduces the method of **maximum likelihood** for parameter estimation.
1922	Sir Ronald fisher introduces the **F-test** for the comparison of variance estimates.
1924	Shewhart introduces the **control chart.**
1925	Sir Ronald fisher Publishes the first edition of statistical Methods for Research Workers, setting out inter alia **ANOVA** tables. The thirteenth edition was published in 1970.
1928	Neyman and egon Pearson introduce the idea of a **confidence interval.**
1931	Von Mises introduces the **idea of sample.**
1933	Kolmogorov publishes his axiomatic treatment of probability. Foundations of the **theory of Probability**
1933	Kolmogorov introduces the **Kolmogorov – Smirnov test.**
1933	Neyman and Egon Person introduce the procedure for **hypothesis testing.**

1938	Kolmogorov publishes Analytic Methods in Probability theory which sets out the foundations of **Markov processes .**
1947	Dantzig introduces the **simplex method** for constrained optimization.
1948	Wiener publishes **Cybernetics**: or control and Communication in the Animal and the Machine.
1950	Feller publishes the first volume of An Introduction to Probability Theory and its Applications, the definitive text on **stochastic Processes.**
1963	Barnard suggests the **monte carlo approach to hypothesis testing.**
1963	Matheron publishes Traite Geostatistique Appliqué, setting out the fundamentals of **geostatistics.**
1965	Tukey and Cooley introduce fast **Fourier transform.**
1969	Akaike introduces his criterion for **model comparison**
1970	Box and Jenkins publish **Time series Analysis;** Forecasting and control.

1970	Tukey publishes Exploratory Data Analysis, introducing the **boxpolt** and the **stem and leaf diagram.**
1972	Nelder and Wedderburn introduce the framework for **generalized linear models.**
1977	Cook introduces new **regression diagnostics.**
1977	Dempster, Laird, and Rubin introduce the **EM algorithm for handling incomplete data.**
1979	Efron introduces the **bootstrap** and other **resampling methods.**
1988	Daubechies introduces her family of **wavelets.**

ملحق ٧

علماء الإحصاء

Statisticians

Abbe, Errnst Carl (1840 -1905)

Akaike, Hirotugu (1927-.....)

Allen, Sir George Douglas (1906-1983)

Andrews Plot (1972)

Anscombe, Francis John (1918-2001)

Arbuthnot, John (1667-1735)

Aranda - Ordaz, Francisco Javier (1951-1991)

Armitage, Peter (1924-.....)

Banach, Stefan (1892-1945)

Bahabur, Raghu Raj (1924-1997)

Bartlett, Maurice Stephenson (1910-2002)

Barnard, George Alfred (1915-2002)

Basu, Debrabrata (1924-2001)

Bayes, Reverend Thomas (1701-1761)

Bellman, Richard Ernest (1920-1984)

Bernoulli, Daniel (1700-1782)

Bernoulli, Jacob (1654-1705)

Bernoulli, Nicolaus (1687-1759)

Berger, James Orvis (1950-.....)

Berkson, Joseph B. (1899-1982)

Bernstein, Sergi Natanovich (1880-1968)

Bickel, Peter John (1940-.....)

Birnbaum, Zygmund William (1903-2000)

Blackwell, David Harold (1919-......)

Boole, George (1815-1864)

Bortkiwicz, Ladislaus Josephowitsch Von (1868-1931)

Bowley, Sir Arthur Lyon (1869-1957)

Box, George Edward Pelham (1919-......)

Breslow, Norman Edward (1941-.......)

Bradley, Ralph Allen (1923-2001)

Brillinger, David Ross (1937-.....)

Burman, John Peter (1924-1998)

Burt, Sir Cyril Lodowicz (1883-1971)

Buffon (Comte be), Georges Louis Leclerc (1707-1788)

Cauchy, Baron Augustin-Louis (1789-1857)

Chebyshev (Tchebycheff), Pafnuty Lvovich (1821-1894)

Chernoff, Herman (1923-......)

Chapman, Sydney (1888-1907)

Cochran, Willam Gemmell (1909-1980)

Cohen, Jacob (1923-1998)

Cook, (Ralph) Dennis (1944-.....)

Cornish, Edmund Alfred (1909-1973)

Cox, Gertrude Mary (1900-1978)

Cox, Sir David Roxbee (1942-.....)

Cramer, Carl Harald (1893-1985)

Cronbach, Lee Joseph (1916-2001)

Daubechies, Lngrid (1954-....)

D'Agostino, Ralph Benedict (1940-......)

Dantzig, George Bernard (1914-2005)

De Finetti, Bruno (1906-1985)

Deming, William Edwards (1900-1993)

Delaunay, Charles Eugene (1816_1872)

de Morgan, Augustus (1806-1871)

Dempster, Arthur Pentland (1929 - ......)

Descartes, Rene (1596-1650)

Dirichlet, Johann Eter Gustav (1805-1859)

Dickey-David Alan (1945_.......)

Dood, Joseph Leo (1910-2004)

Durbin, James (1923-.....)

Edgeworth, Francis Ysidro (1845-1926)

Efron, Bradley (1938-.....)

Erlang, Agner Krarup (1878-1929)

Engle, Robert Fry (1942_....)

Euler, Leonhard (1707-1783)

Farr, William (1807-1883)

Feller, Wiliam (1906-1970)

Fermat, Pierre de (1601-1665)

Fisher, Irving (1867-1947)

Fisher, Sir Ronald Aylmer (1890-1947)

Fisher, Sir Ronald Aylmer (1890-1962)

Friedman, Milton (1912-....)

Fuller, Wayne Arthur (1931-.....)

Galton, Sir Francis (1822-1911)

Gibbs, Josiah Willard (1839-1903)

Gini, Corrado (1884-1965)

Goodman, Leo A. (1928-.....)

Gittins, John Charles (1938-...)

Gnanadesikan, Ram (anathan) (1932-....)

Gompertz, Benjamin (1779-1865)

Graunt, John (1620-1674)

Gosset, William Sealy (1876-1937)

Granger, Sir Clive William John (1934-.....)

Greenwood, Major (1880-1949)

Graybill, Franklin Aron (1927-.....)

Green, Peter Jjames (1950-……)

Greenhouse, Samuel W (1918-2000)

Guttman, Louis Eliahu (1916-1987)

Guy, William Augustus (1810-1885)

Grbbs, Francis Ephramim (1913-2000)

Gumbel, Emil Julius (1891-1966)

Haar, Alfred (1885-1933)

Hadamard, Jacques Salomon (1865-1963)

Haenszel, William Manning (1910-1998)

Hannan, Edward James (1921-1994)

Hammersley, John Michael (1920_2004)

Hamming, Richard Wesley (1915-1998)

Hartley, Herman Otto (1921-1980)

Hastings, W. Keith (1930-……)

Hardy, Godfrey Harold (1877-1974)

Helmert, Friedrich Robert (1843 -1917)

Henderson, Chares Roy (1911-1989)

Hermite, Charles (1822-1901)

Heckman, James Joseoh (1944-…..)

Hellinger, Ernst David (1883-1950)

Hill, Sir Austin 'Tony' Bradford (1897-1991)

Hodges, Joseph Lawson, Jun (1922-2000)

Hotelling, Harold (1895-1973)

Hoeffding, Wassily (1914-1991)

Huygens, Christiaan (1629-1695)

Johnson, Norman Lioyd (1917-2004)

Jeffreys, Sir Harlod (1891-1989)

Jensen, Johan Ludwig William Valdemar (1859-1925)

Johnstone, Lain (1956-....)

Kalman, Rudolf Emil (1930-......)

Kaplan, Edward Lynn (1920-......)

Kempthorne, Oscar (1919-2000)

Kendall, David George (1918_......)

Kendall, Sir Maurice George (1907-1983)

Khinchin, Aleksandr Yaovlevich (1894-1959)

Kingman, Sir John Frank Charles (1939-....)

Kruskal, William Henry (1919-2005)

Kullback, Solomon (1903-1994)

Laplace, Marquis Pierre-Simon (1749-1827)

Lancaster, (Henry) Oliver (1913-2001)

Langevin, Paul (1872-1946)

Laspeyres, Ernst Louis Etinne (1834-1913)

Legendre, Adrien-Marie (1752-1833)

Leibler, Richard Arthur (1914-2003)

Le Cam, Lucien M. (1924-2000)

Levene, Howard (1914-2003)

Levy, Paul (1886-1971)

Lexis, Wilhelm (1837-1914)

Lexis, Wilhelm (1837-1914)

Leidniz, Gottfried Wilhelm (1646-1716)

Likert, Rensis (1903-1981)

Lindley, Dennis (1923-.....)

Maclaurin, Colin (1698-1746)

Mahalanobis, Praşanta Chandra (1893-1972)

Mallows, Colin Lingwood (1930-.....)

Mandelbort, Benoit (1924-...)

Mann, Henry Berthold (1905-2000)

Mantel, Nathan (1919-2002)

Matheron, georges Franciois Paul marie (1930-2000)

Mc Nemar, Quinn (1900-1986)

Meier, Paul (1924-......)

Montmort (Pierr Remond) (1678-1719)

Mood, Alexander Mcfarlane (1913-....)

Moran, Patrick Alfred Pierce (1917-1988)

Mosteller, (Charles) Frederick (1916-......)

Nelder, John Ashworth (1924-......)

Nigtingale, Florence (1820-1910)

Neyman, Jerzy (1894-1981)

Paash, Hermann (1851-1925)

Pareto, Marqus Wilfredo (1848-1923)

Pascal, Blise (1623-1662)

Perarson, Egon Sharpe (1895-1980)

Parzen, Emanuel (1929-.....)

Pearson, Karl (1857-1936)

Olackett, Ropert'Robin' Lwis (1920-...)

Playfair, Willian (1759-1823)

Pitman, Edwin James Georg (1897-1993)

Poisson, Simeon Denis (1781-1840)

Polya, Geroge (1887-1985)

Porter, Gerorge Richadson (1792-1852)

Puri, Madan Lai (1929-....)

Quetelet, Lambert Abolphe Jacques (1796-1874)

Rasch, Georg (1901-1980)

Rao, Calymqubi radhakrishnan (1920-...)

Rayleigh, Lord (John Williiam Strutt) (1842-1919)

Rietz, Henry Lewis (1875-1943)

Robbins, Herbert Ellis (1917-2001)

Rubin, Donald Bruce (1943-...)

Scheffe,Henry(1907-1977)

Sen, Pranab Kumar (1934-...)

Shapiro, Samuel Sanford (1930-....)

Siegel, Sidney (1916-1961)

Shppard, Wlliam Fleetwood(1863-1936)

Shewhart, Walter Andrew(1891-1967)

Silverman, Bernard Walter (1952-.....)

Slutzky, Evgeny Evgenievich (1880-1948)

Smirnov, Nikolai Vasil'evich (1900-1966)

Snedecor, George Waddel (1881-1974)

Speed, Terence Paul (1943-....)

Spearman, Charles Edward (1863-1945)

Stein, Charles M. (1920-...)

Stephan, Frederick Franklin (1903-1971)

Taylor, Brook (1685-1731)

Taguchi, Genichi (1924-....)

Thiele, Thorvald Nicolai (1838-1910)

Thiessen, Alfred H (1872-...)

Thurstone, Louis Leon (1887-1955)

Tukey, John Wilder (1915_2000)

Turing, Alan Mathison (1912-1954)

Van Dantzig, David (1900-1959)

Van der Waerden, Bartel Leendert (1903-1996)

Venn, John (1834-1923)

Von Mises, Richard Martin Edler (1883-1953)

Voronoi, Georgy Fedoseevich (1868-1908)

Wald, Abraham (1902-1950)

Watson, Henry William (1827-1903)

Wallis, (Wilson) Allen (1912-1998)

Ward,Joe h. jun (1926-....)

Watson, Geoffrey Stuart (1922-1998)

Weibull, Ernst Hjalmar Wallodi (1887-1979)

Whittle, Peter (1927-...)

Wilcoxon, Frank (1892-1965)

Whitney, Donald Ransom (1915-....)

Wilk, Martin Bradbury (1922-....)

Wilks, Samuel Stanley (1906-1964)

Wilson, Edwin Bidwell (1879-1964)

Wishart, Jon (1898-1956)

Wolfowitz, Jacob (1910-1981)

Yates, Frank (1902-1994)

Youden, William John (1900-1971)

Zipf's Law (1902-1950)

ملحق ٨

فروع العلوم القائمة على الإحصاء

تقدم العلـوم وتعظيم الإنتفاع منها يتوقف علـى مدى إعتمادهـا علـى الرياضيات والإحصاء ، بما تتيحه من بحث وفهم وقياس وتفسير الظواهـر ووصف العلاقات بينها. لذا أنشأت العلوم المختلفة فروعا خاصة بها تقوم على الرياضيات والإحصاء . والجدول التالى يعرض بعض النماذج .

Bibliometrics	القياس الببليوجرافى
Biometry	القياس الحيوى
Biostatistics	الإحصاء الحيوى
Cliometrics	علـم القياس التاريخى
Demography	الديموجرافيا (علم السكان الإحصائى)
Econometrics	الإقتصاد القياسى
Educational measurement	القياس التربوى
Experimental Medicine	الطب التجريبى
Geostatistics	الجيولوجيا الإحصائية
Ecology Mathematical	علم البيئة الرياضى
Economics Mathematical	الإقتصاد الرياضى
Mathematical anthropology	علم الأنثروبولوجيا الرياضى
Criminology Mathematical	علم الإجرام الرياضى
Mathematical geography	علم الجغرافيا الرياضى

Mathematical linguistics	علم اللغة الرياضى
Mathematical physic	علم الفيزياء الرياضى
Mathematical psychology	علم النفس الرياضى
Mathematical sociology	علم الإجتماع الرياضى
Operations research	بحوث العمليات (علوم الإدارة)
Psychometrics	القياس النفسى
Quality Control	مراقبة الجودة
Reliability	الموثوقية
Social measurement	القياس الإجتماعى
Statistical mechanics	الميكانيكا الإحصائية
Statistical physics	الفيزياء الإحصائية

ملحق ٩

فروع الإحصاء مع تصنيف ديوى

Probabilities	0.2	الإحتمالات
Markov processes	0.233	عمليات ماركوف
Random walks (Monte Carlo)	0.282	المشى العشوائى (مونت كارلو)
Game theory	0.3	نظرية المباريات
Applied numerical analysis	0.4	تحليل عددى تطبيقى
Statistical mathematics	0.5	رياضة إحصائية
Theory of sampling	0.52	نظرية المعاينة
Descriptive statistics and multivariate analysis	0.53	إحصاءات الوصف والتحليل متعدد المتغيرات
Frequency distributions	0.532	التوزيعات التكرارية
Measures of central tendancy	0.533	مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات)
Measures of deviation	0.534	مقاييس التشتت
Multivariate analysis	0.535	التحليل متعدد المتغيرات
Regression analysis	0.536	تحليل الإنحدار
Correlation analysis	0.537	تحليل الإرتباط
Statistical inference	0.54	الإستقراء الإحصائى
Decision theory	0.542	نظرية القرارات

Estimation theory	0.544	نظرية التقدير
Time series analysis	0.55	تحليل السلاسل الزمنية
Statistical hypothesis testing	0.56	إختبارات الفروض الإحصائية
Programming	0.7	البرمجة
Linear programming	0.72	البرمجة الخطية
Nonlinear programming	0.76	البرمجة غير الخطية
Integer programming	0.77	البرمجة بأعداد صحيحة
Special topics	0.8	موضوعات خاصة
Queuing	0.82	صفوف الإنتظار
Inventory and storage	0.83	المخزون والتخزين
Success runs	0.84	
Quality control and other statistical adjustments	0.86	مراقبة الجودة وعمليات إحصائية أخرى

ملحق ١٠

العلامات الشائعة

Common Signs

العلامة	الإسم
*	Asterisk
/	Slash
\	Backslash
.	Dot
:	Dbldot ،Colon
+	Plus
	Hash
&	Ampersand
@	At
$	Dollar sign
،	Comma
؛	Semicolon
{ }	Braces
[ ]	Brackets
( )	Parenthesis
-	Hyphen
%	Percent
^	Hat

Circle	°
Tilde	~
Dagger	†
Dashe,Bar	—
Question mark	؟
Quotation mark	" "

ملحق ١١

الحروف اليونانية

Greek Alphabet

هذه الحروف تستخدم كثيرا في الصيغ والنماذج ، ومن المفيد معرفة اسمها وشكلها ونطقها

Upper	Lower	Name	النطق
Α	α	alpha	ألفا
Β	β	beta	بيتا
Γ	γ	gamma	جاما
Δ	δ	Delta	ديلتا
Ε	ε	epsilon	إيبسيلون
Ζ	ζ	zeta	زيتا
Η	η	eta	إيتا
Θ	θ	theta	ثيتا
Ι	ι	iota	أيوتا
Κ	κ	kappa	كابا
Λ	λ	lambda	لامدا
Μ	μ	mu	ميو
Ν	ν	nu	نيو

Ξ	ξ	xi	إكساى
Ο	ο	omicron	أوميكرون
Π	π	pi	باى
Ρ	ρ	rho	رو
Σ	σ	sigma	سيجما
Τ	τ	tau	تو
Υ	υ	upsilon	أوبسيلون
Φ	ϕ	phi	فاى
Χ	χ	khi(chi)	كاى
Ψ	ψ	psi	إبساى
Ω	ω	omega	أوميجا

ملحق ١٢

الأعداد الرومانية

Roman Numerals

القواعد:

تستخدم هذه الأعداد غالبا فى ترقيم الصفحات الأولية من الكتاب، وكذا فى ترقيم الفصول . ويمكن للباحث تتبعها بمعرفة القواعد التالية:

الرقم	M	D	C	L	X	V	I
القيمة	١٠٠٠	٥٠٠	١٠٠	٥٠	١٠	٥	١

كل الأعداد الصحيحة تكتب من الأرقام أعلاه مع التكرار ووفقا للقواعدالتالية :

أ - الرقم الذى يسبق مباشرة رقم أقل منه أو يساويه يجمع عليه، مثلا VI = ٦ ، CL = ١٥٠.

ب- الرقم الذى يسبق مباشرة رقم يكبره، يطرح منه، مثل IV = ٤، LC = ٥٠.

جـ- عدم تكرار الرقم أكثر من ثلاث مرات: LX = ٦٠، LXX = ٧٠، LXXX =٨٠، الرقم ٩٠ يكتب XC (وليس LXXXX).

د - وضع شرطة - (bar) على الرقم يعنى تضعيفه ألف مرة ، مثلا:

الرقم	$\overline{M}$	$\overline{C}$	$\overline{X}$	$\overline{V}$
القيمة	١,٠٠٠,٠٠٠	١٠٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠	٥,٠٠٠

هـ - إذا وقع الرقم بين رقمين أكبر منه، نطرحه أولا مـن الـرقم التـالى، والناتج يجمع مع الرقم السابق .

أمثلة :

XXVIII = ٢٨، XXXIX = ٣٩، CCCXCVII = ٣٩٧، MDCCCXVIII = ١٨١٨، XLIV = ٤٤، CDXCIX = ٤٩٩.

العدد	القيمة	العدد	القيمة
I	1	LXX	70
II	2	LXXVI	76
III	3	LXXX	80
IV	4	LXXXVII	87
V	5	XC	90
VI	6	XCVIII	98
VII	7	C	100
VIII	8	CI	101
IX	9	CXV	115
X	10	CL	150
XI	11	CC	200
XII	12	CCC	300
XIII	13	CD	400
XIV	14	D	500
XV	15	DC	600
XVI	16	DCC	700

800	DCCC	17	XVII
900	CM	18	XVIII
1000	M	19	XIX
1970	MCMLXX	20	XX
2000	MM	21	XXI
5000	V	30	XXX
10000	X	32	XXXII
50000	L	40	XL
100000	C	43	XLIII
150000	CL	50	L
500000	D	54	LIV
560000	DLX	60	LX
1000000	M	65	LXV

ملحق ١٣

بدايات الوحدات المعيارية الدولية

Prefixes for SI Unit

Prefix	Symbol	Factor*	Description
Tera	T	12	billion (uk), trillion(us)
Giga	G	9	milliard (uk), billion (us)
Mega	M	6	million
Kilo	k	3	thousand
Hecto	h	2	hundred
Deca	da	1	ten
Deci	d	-1	tenth
Centi	c	-2	hundredth
milli	m	-3	thousands
micro	µ	-6	millionth
Nano	n	-9	milliardth (uk), billionth (us)
Pico	p	-2	billionth (uk), trillionth (us)
Femto	f	-15	millibilionth (uk), millitrilionth (us)
Atto	a	-8	microbillionth (uk) microtrillionth (us)

* Exponent of 10

ملحق ١٤

الأعداد الكبيرة

Large Numbers

عربى	إنجليزى	عدد الأصفار فى النظام	
		البريطانى	الأمريكى
مليون	Million	6	6
مليار	Milliard	9	9
بليون	Billion	12	9
تريليون	Trillion	18	12
كادريليون	Quadrillion	24	15
كينتيليون	Quintillion	30	18
سكستيليون	Sextillion	36	21
سيبتليون	Septillion	42	24
أوكتيليون	Octillion	48	27
نونيليون	Nonillion	54	30
ديشليون	Decillion	60	33
أنديشليون	Undecillion	66	36

39	72	Duodecillion	ديوديشليون
42	78	Tradecillion	تريديشليون
45	84	Quatturdecillion	كواترديشليون
48	90	Quindecillion	كينديشليون
51	96	Sexdecillion	سكسديشليون
54	102	Septendecillion	سيبتنديشليون
57	108	Octodecillion	أوكتوديشليون
60	114	Novemdecillion	نوفيمديشليون
63	120	Vigintilion	فيجنتليون
303	600	Centillion	سينتيليون

المراجع العربية
Arabic References

أركان أونجل(١٩٨٣) أساليب البحث العلمى، ترجمة حسن ياسين، ومحمد نجيب، معهد الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية.

ألان ج . بلومان، كشف أسرار نظرية الأرجحية، ترجمة نوار العوا، الدار العربية للعلوم، ٢٠٠٦.

بارى رندر، رالف ستير، ناجراج بالاكريشان، نمذجة القرارات وبحوث العمليات، باستخدام صفحات الانتشار الإلكترونية (على الحاسب الآلى).

جورج كانافوس، دون ميلر، الإحصاء للتجاريين، تعريب سلطان محمد عبدالحميد، دار المريخ للنشر، الرياض، ٢٠٠٤.

حسين على، منهج الاستقراء العلمى، مكتبة الحرية الحديثة، ١٩٩٠.

خاشع محمود الراوى، عبدالعزيز محمد خلف الله، (١٩٨٠)، تصميم وتحليل التجارب الزراعية، جامعة الموصل، الجمهورية العراقية.

ريتشارد جونسون، دين وشرن؛ التحليل الإحصائى للمتغيرات المتعددة من الوجهة التطبيقية، تعريب عبدالمرضى عزام، دار المريخ، ١٩٩٨.

عاطف علبى، الإحصاء، التاريخ والنظرية والتنظيم، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، ١٩٨١، بيروت .

غنيدينكو (١٩٩٠)، نظرية الإحتمالات، ترجمة جمال الدباغ، دار مير، موسكو.

فاهيد لطفى، كارل بيجلز، نظم دعم القرارات.

ماهر عبدالقادر محمد، الإستقراء العلمى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

المركز الديموجرافى لشمال أفريقية (١٩٧٦)، القاموس الثلاثى للمصطلحات الإحصائية والديموجرافية، القاهرة.

مصطفى زايد (٢٠٠٨)، المرجع الكامل فى الإحصاء، مطابع الدار الهندسية، القاهرة .

مصطفى زايد (٢٠٠٨)، قاموس البحث العلمى، مطابع الدار الهندسية، القاهرة.

مصطفى زايد (٢٠٠٨) : قاموس الإحصاء ، مطابع الدار الهندسية ، القاهرة

ميشيل ماكارثى، قضايا فى علم اللغة التطبيقى، ترجمة عبد الجواد.

توفيق محمود، المجلس الأعلى للثقافة، ٢٠٠٥، القاهرة .

والتر فاندل، السلاسل الزمنية، تعريب عبد المرضى عزام، أحمد هارون، دار المؤيخ، ١٩٩٢.



المراجع الأجنبية
English References

Ackoff,R.L.(1962),Scientific method, John Wiley & sons, Inc., New York.

Barnett, V. (1982), Comparative Statistical Inference, John Wiley & Sons, Chichester, New York.

Berenson, M.L.etal, (1983), Intermediate statistical methods and applications. AComputer Package approach, Practice – Hall the, Englewood New Jersey.

Berger, J. O. (1980) Statistical Decision Theory, Springer Verlag, New York.

Bhattacharyya, G. R. and Johnson, R.A. (1977), Statistical Concepts and Methods, John Wiley & Sons, New York.

Bishop, Y. M. et al. (1975), Discrete Multivariate Analysis, The MIT Press, Cambridge.

Blalock, H. M. (1979), Social Statistical, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo.

Bradley, J. V. (1968), Distribution – free statistical tests, prentice hell, inc., Englewood chiffis, New Jersey ,

Bruning, J. L. and Kintz, B. L. (1987), Computational Handbook of Statistics, Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois, London.

Bryman, A. and Cramer, D. (1990) Quantitative data analysis for social Scientists, Routledge, London, New York.

BrySon, M. C. and Heiny, R. L. (1981), Basic Inferential Statistics, Prindle, Weber & Schmidt, Boston.

Caplen, R. H. (1988), A Practical Approach To Quality Control, Century Business, London.

Christensen, L. B. (1980), Experimental methodology, Allyn and Bacon, Inc., Boston.

Colman, A. M. (2009), Oxford Dictionary of Psychology, Oxford University Press. New York.

Conover, W. J. (1980), Practical Non Parametric Statistics, John Wiley & Sons. New York.

Cooper, R. B, Introduction to Queuing theory, Macmillan, New York, 1972.

Crow, E. L. et al. (1960), Statistics Manual, Dover Publications, Inc., New York.

Delaunois, A. L. (ed.), (1973), Biostatistics in Pharmacology, Pergamon Press, Oxford, 1973.

Daniel , W. W. (1978), Applied Non Parametric Statisics, Houghton Mifflin Comping, Boston.

Daniel, W. W. (1987), Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences, John Wiley & Sons, New York.

Davies, O.L. and Goldsmith, P.L. (1977), Statistical Methods in Research and Production, Longman, London and New York.

Dixon, W. J. and Massey, F. J. (1983), Introduction To Statistical Analysis, Mcgraw-Hill International Book Co., London, Tokyo.

Dwyer, J. H., (1983) Statistical models for social and behavioral sciences Oxford University press, oxford, New York.

Everitt, B. S. (1977), The Analysis of Contingency Tables, Chapman and Hall, London.

Everitt, B. S. (1995), The Cambridge Dictionary of Statistics In The Medical Sciences, University Press, CAMBRIDGE.

Fisher, R. A. and Yates, F. (1963), Statistical Tables, Longman, London.

Fleiss, J. L. (1981), Statistical Methods for Rates and Proportions, John Wiley & Sons, New York.

Francis, Ivor (1981), Statistical Software, Elsevier North Holland. Inc., New York.

Gibbons, J. D. (1976), Non-Parametric Methods for Quantitative Analysis, Holt, Rinhart, Winston, New York.

Glass, G. V. and Stanley, T.C. (1970), Statistical Methods in Education and Psychology, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New York.

Gomez, K. A. and Gomez, A. A. (1984), Statistical Procedures for Agricultural Research, John Wiley and Sons, New York.

Goodman, L. A. (1978), Analyzing Qualitative/Categorial Data, Addison-Wesley Publishing Co. London.

Goodman, L. A. and Kruskal, W. H. (1979), Measures of Association for Cross Classification, Springer-Verlag, New York.

Gross, D. and C. M. Harris (1974), Fundamentals of Queuing theory, JohnWiley and Sons, New York.

Goon, A. M. et al. (1983), Fundamentals of Statistics, The World Press Private Ltd., Calcutta.

Guenther, W. C. (1973), Concepts of Statistical Inference, McGraw-Hill Book Co., New York.

Grant, E. L. (1964), Statistical Quality Control, Mcgraw-Hill Book Company, Inc., New York .

Guilford, J. P. and Fruchter, B. (1978), Fundamental Statistics in Psychology and Education, Mc Graw-Hill Kogakush, Ltd., Tokyo.

Hansen, B. L. ( ) Quality Control, Theory and Applications, Prentice Hall, Inc., London.

Hays, W. L. (1973), Statistics for the Social Sciences, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.

Hietzman, W. R. and Mueller, F. W. (1980), Statistics for Business and Economics, Allyn and Bacon, Inc., Boston.

Hoel, P. G. (1984), Introduction to Mathematical Statistics, John Wiley & Sons, New York.

Huntersberger, D. V. and Billingsley, P. (1977), Elements of Statistical Inference, Allyn and Bacon, Inc., Boston.

Iman, R. L. and Conover, W. J. (1983), Modern Business Statistics, John Wiley & Sons, New York.

Kendall, M. G. (1975), Rank Correlation Methods, Charles Griffin & Company Ltd., London.

Kendall, M. G. and Stuart, A. (1961), The Advanced Theory of Statistics, Vol. 2, Charles Griffin & Co., London.

Kendall, M. G. and Buckland, W. R.(1982), Adictionary of Statistical terms, Longman Group Ltd, London and New York.

Larson, H. J. (1982), Introduction to Probability Theory and Statistical Inference, John Wiley & Sons, New York.

Lavalle, I. H. (1978) Fundamentals of Decision analysis, Holt, Rinehart and Winston, New York.

Lee, A. M., Stochastic theory, St. Martin's Press, New York 1965.

Lehmann, E. L. (1959), Testing Statistical Hypotheses, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Levy, S. G. (1968), Inferential Statistics for the Behavioral Sciences, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.

Lipson, C. & Sheath, N. J. (1973), Statistical Design and analysis of Experiments, McGraw-Hill book Co., Tokyo.

Loether, H. J. and Mctavish, D. G. (1980), Descriptive and Inferential Statistics, Allyn and Bacon, Inc., Boston.

Marascuilo, L. K. and Mc Sweeney, M. (1977), Non-Parametric and Distribution Free Methods for the Social Sciences, Brooks/Cole Publishing Company Monterey, California.

Marriott, FHC (1990), A dictionary of statistical terms, fifth edition, Longman scientific & Technical, New York.

Maxwell, M. A. (1961), Analysing Qualitative Data, Chapman and Hall, London.

Mc Nemar, Q. (1955), Psychological Statistics, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Miller, D. Co., (1983), Hand brak of Research desigs and social measurement, Longman, New York, London.

Miller, P. M. and Wilson, M. J. (1983), A Dictionary of Social Science methods, John wiley & sons , New York.

Mood, A. M. et al. (1974), Introduction to the Theory of Statistics, McGraw Hill, Inc., Auckland, London, Tokyo.

Mosteller, F. and Rourke, R. E. (1973), Sturdy Statistics, Addison-Wesley Publishing Co., California, London.

Mosteller, F. and Tukey, J. H. (1977), Data Analysis and Regression, Addison-Wesley Publishing Company, California, London.

Myers, J. l. (1979), Fundamentals of Experimental Assign 3rd ed, Allyn, and Racom, he, Boston , .

Nath, S. (2005), Dictionary of Statistics, K. S. PAPERBACK, NEW DELHI.

Neil Frude (1987), A Guide to SPSS / PCT +

Nie, N. H. et al. (1975), SPSS Statistical Packages for the Social Sciences, McGraw-Hill Book Co., New York.

Null, C.H. and Nie, N.H. (1981), SPSS Update 7-9, Mc Graw-Hill Book Co., New York.

Osan, L., Stochastic theory of Service System, Persimmon Press,Oxford, New York. 1973

Ostle, B. and Mensing, R.W. (1975), Statistics in Research, Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi.

Ott, E. R. (1975) Process Quality Control, Mcgraw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo.

Pearson, E. S. and Hartley, H. D. (1976), Biometrika Tables for Statisticians, Vol. 1, Biometrika Trust, England.

Perry, T. and Jacobson, Jr., (1976) introduction to statistical measures for the social and behavioral sciences, the dryden press, Illinois.

Pip Kin, F. B., (1984) Medical statistic made easy, Churchill living stone, London.

Porkess, R. (1988) Dictionary of Statistics, Collins, London.

Pratt, J. W. and Gibbons, J. D. (1981), Concepts of Non-Parametric Theory, Springer-Verlag, New York, Berlin.

Quenquille, M. H. (1972), Rapid Statistical Calculations, Griffin, London.

Raiffa, H. and Schlaiffer, R. (1961) Applied Statistical Decision Theory, Division of Research. Harvard University, Boston.

Saxina, H. C. and Surendran, P. U. (1967), Statistical Inference, S. Chand & Co., Delhi, New Delhi.

Scott, J. and Marshall Gordon, editors (2009), A Dictionary of Sociology, Oxford University Press, NewYork.

Siegel, S. (1956), Non-Parametric Statistics, for the Behavioral Sciences, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo.

Silvey, S. D. (1975), Statistical Inference, Chapman and Hall, London, New York.

Sprent, P. (1981), Quick Statistics, Penguin Books, England.

Spss update: Hull & Nice (1981) spss Nice .

Steel, R. G. and Torrie, J. H. (1980), Principles and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach, McGraw-Hill Co., Auckland, London.

Upton, G. & Cook, I. (2006) Oxford Dictionary of Statitics, Oxford University Press. New York.

Walker, H. M. and Lev, J. (1953), Statistical Inference, Holt, Rinehart and Winston, New York.

Walpole, R. E. and Myers, R. H. (1978), Probability and Statistics for Engineering and Scientists, Macmillan Publishing Co., Inc., New York.

Wetherill, G. B. et al. (1986), Regression Analysis with Applications, Chapman and Hall, London.

Wetherill, G. B. (1977), Sequential Methods in Statistics, Chapman and Hall, London

Wonnacott, T. H. and Wonnacott, R. J. (1984), Introductory Statistics for Business and Economics, John Wiley & Sons, New York.

Yaremko, R. M. et al (1982), Reference handbook of research and statistical methods in psychology, Harper& row publisher, New york.



عربى ⇐ إنجليزى

موسوعة

Encyclopedia

ENGLISH ⇒ ARABIC

A

Absolute Frequency تكرار مطلق

أنظر Frequency, Absolute



Absolute Value or Modulus قيمة مطلقة

قيمة العدد بصرف النظر عن الإشارة ، ويرمز إلى ذلك بوضع الرقم بين أقواس مستقيمة ، هكذا : |−٥| = ٥ ، |٧,٤| = ٧,٤



Acceptance error خطأ القبول

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية Statistical Tests , Errors of



Acceptance region منطقة القبول

هى المنطقة التى إذا وقت فيها قيمة إحصاء الإختبار Test statistic فإن الفرض يقبل .



Acceptance Sampling معاينة القبول

أنظر Sampling, Acceptance



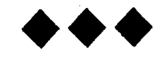
Accuracy **دقة**

مدى قرب تقدير معين Estimate من القيمة الحقيقية لمعلم المجتمع Parameter . الدقة تزيد بزيادة حجم العينة ، أنظر Precision



Actuary **خبير إكتوارى**

إحصائى متخصص فى الحسابات المتعلقة بأنشطة التأمين بكافة أنواعه : التأمين على الممتلكات ، والتأمين على الحياة ،..... من مخاطر وتعويضات وأقساط ،....الخ .



Addition law of Probability

قانون جمع الإحتمالات

أنظر Probability,Addition law of



Admissible Hypothesis **فرض مقبول**

أنظر Hypothesis , Admissible



Aggregative Index number **رقم قياسى تجميعى**

أنظر Index number , Aggregative



معامل الإتفاق Agreement Coefficient

معامل يقيس مدى الإتفاق بين تفضيلات المشاهدين (المحكمين Preferences أو رتبهم Rankings) حول المشاهدات (أشخاص أو أشياء أو مستويات أداء ،........) ويتم حساب معامل الإتفاق بالصيغة :

$$ى = \frac{٨ ج}{م(م - ١) ق (ق - ١)} - ١$$

ج عدد الموافقات بين المقارنات الزوجية للمشاهدين

ق عدد المشاهدين

م عدد المشاهدات

مزيد من الإيضاح فى .Nath,Sum



اغتراب Alienation

معناه عدم وجود إرتباط . وهو عكس الإرتباط من حيث القوة ، أى بصرف النظر عن كونه طرديا أو عكسيا ، فيكون الإغتراب تام إذا كان الإرتباط منعدم، ويقل بزيادة الإرتباط حتى ينعدم مع الإرتباط التام .



معامل الإغتراب Alienation , Coefficient of

مقياس لعدم الإرتباط بين متغيرين ، وهو الجذر التربيعى للمقدار ($١ - ر^{٢}$) ، حيث ر هو معامل إرتباط بيرسون **Correlation coefficient, Pearson**



معامل ألفا **Alpha coefficient**

الرمز α يونانى ، غالبا يرمز إلى مستوى المعنوية Significance level فى إختبارات الفروض الإحصائية Hypotheses Tests, Statistical



نموذج التخصيص Allocation model

أسلوب مشتق من أسلوب البرمجة الخطية Linear Programming لتخصيص الموارد على الأنشطة المختلفة بطريقة تعطى أفضل منفعة ، مثل تعظيم الربح ،الإنتاج ، الجودة ، أو تدنية التكاليف ، الوقت



فرض بديل **Alternative hypothesis**

أنظر Hypotheses Testing



تحليل البيانات **Analysis , data**

أنظر التحليل الإحصائى Statistical analysis



تحليل السببية **Analysis , Causal**

أنظر **Causal analysis**



تحليل تمييزي **Analysis , Discriminant (DA)**

أنظر Discrimination Analysis



Analysis , Factor **تحليل عاملي**

أنظر Factor analysis



Analysis of covariance (ANCOVA)

تحليل التغاير (انكوفا)

أنظر Covariance Analysis



Analysis of variance(ANOVA)

تحليل التباين (انوفا)

أنظر Variance , Analysis of (ANOVA)



Analysis of variance , Multivariate

تحليل التباين متعدد المتغيرات

تحليل للتباين **Anova** يكون فيه المتغير التابع له توزيع متعدد المتغيرات . وبنفس منطق تحليل للتباين يتم تقسيم التباين الكلى إلى فروق بين المجموعات والباقى **Residual** للتباين داخل المجموعات . ويستخدم Wilks's Lambda لإختبار الفرض بأن المجموعات تتبع مجتمع واحد .



Analysis , Path — **تحليل المسار**

أنظر Path Analysis

◆◆◆

Analysis , Profile — **تحليل الشكل**

أنظر Profile analysis

◆◆◆

Analysis ,qualitative — **تحليل كيفى**

أنظر Qualitative Analysis

◆◆◆

Analysis , Regression — **تحليل الانحدار**

أنظر Regression analysis

◆◆◆

Analysis , trend — **تحليل الاتجاه**

أنظر Trend analysis

◆◆◆

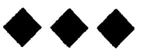
Analysis , Uncertainty — **تحليل حالة عدم التأكد**

أنظر Uncertainty Analysis



Ancova **تحليل التغاير(مختصر)**

أنظر Covariance Analysis



Andrews plot **شكل أندروز**

أنظر Plot, Andrews



Anocova (ANCOVA) **تحليل التغاير(مختصر)**

أنظر Covariance Analysis



Anova **تحليل التباين (مختصر)**

أنظر Variance Analysis



Ansari-Bradley test **إختبار أنصارى –بريدلى**

أنظر إختبار تساوى الميزان Test For equality of scale



Antimode **عكس المنوال**

عكس المنوال **Mode** ، أقل قيمة للمتغير



ARIMA Models أريما

مختصر نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية **AutoRegressive Integrated Moving Average** . وهى نماذج للسلاسل الزمنية تشبه نماذج **Arma** عدا إفتراضها أن السلسلة لها إتجاه مستقر Steady .



Arithmetic mean متوسط حسابى

أنظر Mean, Arithmetic



Arma أرما

مختصر نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة **Auto Regressive Model Moving Average** . وهى نماذج للسلاسل الزمنية ليس لها إتجاه Trend . فيها يتم دمج حدود Terms كلا من نموذج الإنحدار الذاتى **AutoRegressive Model** مع نموذج المتوسطات المتحركة **Moving Average** .



Assignment model نماذج التخصيص أو التعيين

تعد هذه النماذج صيغة خاصة من البرمجة الخطية **Programming Linear**. وتهدف إلى تخصيص عدد من الموارد (أشخاص ، أجهزة ، شركات ، ...) على عدد من الأنشطة ، بحيث يخصص مورد واحد لكل نشاط، للوصول إلى أفضل منفعة ممكنه (أكبر ربح ،إنتاج ، أقل تكلفة، وقت ،.....)



Association توافق

يقال لمتغيرين أن بينهما توافق إذا لم يكونا مستقلان . وهى تستخدم بنفس معنى الإرتباط Correlation غير أن البعض يقصر إستخدام هذا الأخيـر علـى المتغيرات الكمية .



Assumption - free statistics إحصاءات لاشرطية

أنظر NonParametric statistics



Asymmetric distribution توزيع غير متماثل

أنظر توزيع متماثل **Symmetric distribution** ، الإلتواء **Skewness** يعد حالة خاصة من عدم التماثل .



Asymptotic relative efficiency (ARE)
الكفاءة النسبية التقاربية (للإختبار)

راجع كفاءة الاختبار الإحصائى **Statistical Test efficiency**



Attribute صفة

خاصية كيفية qualitative وقد يكون المتغير ثنائى (ذكر –أنثى) أو متعدد Polytomous (أخضر – أحمر – أزرق) .



إرتباط ذاتى Autocorrelation

مقياس للعلاقة الخطية بين مرحلتين منفصلتين لنفس المتغير ، بخلاف الإرتباط والذى يقيس العلاقة بين متغيرين . فى السلاسل الزمنية **Time series** يقيس الإرتباط الذاتى مدى العلاقة الخطية بين القيم التى على بعد ثابت (Lag) . وقد لوحظ أن الإرتباط الذاتى للنقاط المجاورة لبعضها ، يقترب من واحد صحيح ، بمعنى أنه تام ، ويقترب من الصفر بزيادة المسافة .قيمة الإرتباط تقع بين -١ ، +١ ، ويختبر وجود ارتباط ذاتي باستخدام إختبار ديربين – واتسون **Durbin watson test** .

ويظهر ذلك الشكل الإرتباطى **Correlogram** والذى يصور الإرتباط وعلاقته بالبعد الزمنى ؛ حيث يبدأ الإرتباط بأعلى قيمة (واحد صحيح) ويتناقص مع زيادة البعد الزمنى بين القيم فى السلسلة الزمنية ، حتى يصل إلأى الصفر .



إنحدار ذاتى Autoregression

نموذج سلسلة زمنية يفترض أن قيمة المتغير عند وقت معين هو نسبة من قيمته فى فترة أو فترات سابقة مضافا إليها حد إضطرابى آخر يمثل عامل جديد يؤثر على المتغير .الإنحدار الذاتى من الدرجة الأولى يربط المشاهدة الحالية فقط مع السابقة عليها مباشرة .



متوسط Average

وصف المتغيرات يتم من خلال عدد كبير من الأساليب والمقاييس الإحصائية ، من أهمها المتوسطات **Averages** ؛ وغالبا تعنى أى مقياس للنزعة المركزية **Central tendency** ، حيث يلاحظ بصفة عامة ، أن المشاهدات أو قيم الظاهرة تميل إلى التمركز أو (هناك نزعة نحو تمركزها) عند قيم معينة في مركز التوزيع التكراري **Frequency distribution** . وهى قيمة تعتبر ممثلة لمجموعة من القيم ، وهناك عدة أنواع من هذه المتوسطات ، أكثرها شيوعا : المتوسط الحسابي **Mean** والوسيط **Median** والمنوال **Mode**. ويستخدم المتوسط الحسابي في حالة المتغيرات الكمية **Quantitative** والوسيط للمتغيرات الترتيبية **Ordinal** والمنوال للمتغيرات الاسمية **Nominal**. والغرض من هذه المقاييس هو وصف المجموعة برقم واحد يمثلها فهو يعبر عن مزيد من الوصف والتلخيص . ويفيد هذا الرقم المتوسط في المقارنات المستعرضة أو الآنية بين عدة مجموعات أو مجتمعات . كما يفيد في المقارنات التاريخية أو الطولية بما يمكن من وصف التغير أو التطور في الظاهرة عبر الزمن .

هذه القيم الثلاث تكون أقرب إلى بعضها كلما كان التوزيع أقرب إلى التماثل. وعلى أى حال توجد علاقة شائعة بين تلك المتوسطات الثلاث ، وتفيدنا في الحصول على قيمة تقريبية لأي من هذه المتوسطات بمعرفة المتوسطين الآخرين ، وهى :

المنوال = ٣ (الوسيط) – ٢ (المتوسط الحسابى)



Average Deviation إنحراف متوسط

أنظر Mean Absolute Deviations



Average Outgoing Quailty Level (AOQL)

متوسط مستوى جودة المخرجات

متوسط الجودة للمخرجات المقبولة بموجب نظام مراقبة الجودة للمعاينة . وقد يعبر عنه بشكل نسب مئوية.

أنظر Statistical Quality Control



B

Background Variable **متغير خلفى**

متغير مفسر Explanatory Variable يؤثر على المتغيرات التابعة Dependent لكنه لا يتأثر بهم.



Back- to- Back Stem-and-leaf plot

مقابلة شكل الجذع والورق

طريقة لمقارنة توزيعان عن طريق مقابلة الأوراق أمام الجذع Stem



Balanced Sample **عينة متوازنة**

عينة تحوى خواص محددة مقدما من المجتمع المسحوبة منه .



Band chart **منحنى بيانى**

أنظر Band , chart

◆◆◆

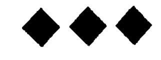
Bar chart **خريطة أعمدة**

أنظر Bar , chart

◆◆◆

Bar diagram **مخطط أعمدة**

أنظر Bar , Diagram



أعمدة بيانية **Bar graph**

أنظر **Chart , Bar**



إختبار بارتلت **Bartlett's test**

قدمه بارتلت Bartlett عام ١٩٣٧،و يستخدم لمقارنة التشتت (التباين) في عدة مجتمعات . أو إختبار تجانس التباينات Homogenity أو إختبار عدم التجانس. Heterogeneity. ويطلق عليه أيضاً إختبار كا٢ – لتجانس التباينات.

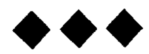
مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص٨٦٧

أنظر تجانس التباينات **Variances Homogeneity**



إختبار بارتون – ديفيد **Barton-David test**

أنظر إختبار تساوى الميزان **Test For equality of scale**



تغيير الأســاس **Base Shifting**

هناك حالات كثيرة تملي علينا تغيير فترة الأساس للــرقم القياســي **Index number**، ويمكن عرض أهمها فيما يلي :

(١) بمضي الوقت تصبح فترة الأساس بعيدة عن واقع المجتمع الذي نعيشه، وبالتالي يفضل اختيار فترة قريبة تتخذ كأساس .

(٢) عند مقارنة رقمان قياسيان أو أكثر ، مثال ذلك مقارنة الرقم القياسي للأجور بالرقم القياسي للأسعار أو مقارنة الأسعار في عدد دول . مثل هذه المقارنات تستلزم توحيد فترة الأساس .

وبعد الاتفاق علي فترة قياس جديدة ملائمة نستخدم قيم الأساس المناظرة كمقام يتم علي أساسه باقي القيم .ويمكن استخدام الصيغة التالية :

$$\text{قَ} = \frac{\text{ق}}{\text{ق}} \times ١٠٠$$

حيث قَ الرقم القياسي الجديد . ق الرقم القياسي القديم . ق. الرقم القياسي لفترة الأساس .



Bayesian approach , Induction

منهج الإستقراء البيزياني

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction approaches**



Bayesian induction approach

منهج الإستقراء البيزياني

منهج للإستقراء الإحصائى ، تم تقديمه وتطويره بجهود كل من جفريز (Jeffreys) ورمزي (Ramsey) وديفنتي (Definetti) وجود (Good) وسافج (Savage) ولندلي (Lindley). وآخرون . وهذا المنهج أسس معتمداً على نظرية بييز (Bayes) والتي قدمها عام ١٧٦٣ غير أن المنهج ظهر

بعدها متأخراً بحوالي ٢٠٠ عام .ويتميز هذا المنهج بكونه يعتمد على دليلين ، دليل تصوري أو إعتقادي ودليل أمبريقي .

أ - **الدليل التصوري** (Conceptual evidence)

وذلك يكون في صورة توزيع قبلي (**Prior distribution**) لمعلم أو معالم المجتمع (Parameters) . ويتم تكوين هذا التوزيع إستناداً إلى الإحتمالات الذاتية (Subiective Probabilities) والتي تقيس درجة الإعتقاد في قيمه أو قيم المعالم المجهولة . أي أنه في هذا المنهج ينظر إلى معلم المجتمع على أنه متغير عشوائي وله توزيع قبلي معلوم (أي معلوم قبل سحب العينة) .

ب - **الدليل الإمبريقي** (Empirical evidence)

ويكون ذلك ممثلاً في معلومات العينة . وذلك يعد دليلاً موضوعياً (Objective) .

ومن هذين الدليلين ، الذاتي والموضوعي ، يتم تكوين ما يسمى التوزيع البعدي (**Posterior distribution**) لمعلم المجتمع . وهذا التوزيع يعد الأساس في الإستقراء .

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction approaches**



مسلمة بيز **Bayes' Postulate**

إقترح بيز Bayes أن الإحتمالات القبلية **Prior Probabilities** يفترض أنها متساوية .

راجع نظرية بيز **Baye's theorem**



نظرية بييز Baye's theorem

نظرية فى الإحتمالات تنسب إلى توماس بايز Bays,thomas ، و تقدم تعديلا للإحتمالات المسبقة بموجب معلومات من عينات جديدة يتم الحصول عليها .

فى عام ١٧٦٣ قدم توماس بييز نظرية هامة ، تعطى إحتمالات الفروض المختلفة ، أو أسباب الأحداث ، أى إحتمال أن تكون النتيجة قد حدثت بسبب معين .

بفرض وجود عدد ك من الأحداث المتنافية الشاملة (فروض ،أسباب ، مقدمات) $ف_1$ ،$ف_2$ ،... ، $ف_ر$ ،... .. ،$ف_ك$ وقع منهم واحد ولكن غير معلوم ما هو ، وبسبب ذلك وقع حدث آخر، هو النتيجة (ى) .

نظرية بييز تمكننا من معرفة إحتمال أن يكون حدث ما بينهم ، وليكن ($ف_ر$) مثلا هو السبب فى هذه النتيجة ، أى ح ($ف_ر$ | ى) ، ويسمى الإحتمال البعدى Posterior Probability ، ويعد ذلك بمثابة تنقيح للإحتمال القبلى Prior Probability ح ($ف_ر$) بعد توافر معلومات جديدة وهى وقوع الحدث (ى) . من قانون الاحتمال الشرطي :

$$ح(ف_ر | ى) = \frac{ح(ف_ر \cap ى)}{ح(ى)}$$

بالتعويض عن ح (ى) من قانون الإحتمال الكلى Total Probability

$$ح(ف_ر | ى) = \frac{ح(ف_ر)\ ح(ى | ف_ر)}{مج\ ح(ف_ر)\ ح(ى | ف_ر)}$$

وفى حالة وجود حدثين ف١ ، ف٢ ، تكون نظرية بييز بالصيغة التالية :

$$\text{ح}(\text{ف}_1 \mid \text{ى}) = \frac{\text{ح}(\text{ف}_1)\ \text{ح}(\text{ى} \mid \text{ف}_1)}{\text{ح}(\text{ف}_1)\ \text{ح}(\text{ى} \mid \text{ف}_1) + \text{ح}(\text{ف}_2)\ \text{ح}(\text{ى} \mid \text{ف}_2)}$$

وفى حالة كون الحدثين مكملين لبعضهما، ونرمز لهما ف ، فَ ، تكون نظرية بييز بالصيغة التالية :

$$\text{ح}(\text{ف} \mid \text{ى}) = \frac{\text{ح}(\text{ف})\ \text{ح}(\text{ى} \mid \text{ف})}{\text{ح}(\text{ف})\ \text{ح}(\text{ى} \mid \text{ف}) + \text{ح}(\bar{\text{ف}})\ \text{ح}(\text{ى} \mid \bar{\text{ف}})}$$

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ٤٧٠.



منحنى ناقوسى **Bell-Shaped curve**

أنظر المنحنى الطبيعي **Normal curve**



متباينة بيرنستاين **Bernstein inequality**

صيغة عامة لحساب الإحتمال من نوع متباينة تشيبيشيف **Chebyshev inequality**. قدمها بيرنستاين Bernstein,S.N. (1880-1968).

أنظر أيضا صيغ أخرى من نفس النوع **Holder inequality** ، **Markov inequality** ، **Kolmogorov inequality**

راجع Upton,G.&Cook,I



توزيع بيرنويللى Bernoulli distribution

حالة خاصة من توزيع ذى الحدين **Binomial distribution** عندما يكون عدد حالات النجاح = ١ ، أى توزيع إحتمالى لعدد حالات النجاح فى محاولة واحدة .



نظرية بيرنويللى Bernoulli theorem

هى الأساس فى تقدير معالم توزيع ذى الحدين . تقرر النظرية أنه إذا كانت (ق) هى نسبة صفة معينة فى المجتمع ، (ك) = ١- ق ، فإن نسبة هذه الصفة فى العينة (ق) تقترب من نسبة الصفة فى المجتمع (ق) بإحتمال = ١ بزيادة حجم العينة (ن) . وهذا واضح من تباين توزيع المعاينة للنسبة (ق) وهو (ق ك / ن) .



محاولة بيرنويللى Bernoulli trial

تجربة بإحتمال نجاح ثابت ، ومستقل عن المحاولات السابقة .



أفضل منطقة حرجة Best critical region(BCR)

راجع الاختبارالإحصائى الأكبرقوة **Most Powerful Statsical test (MP)**



Beta distribution **توزيع بيتا**

توزيع إحتمالى مستمر ، مدى المتغير يقع بين صفر وواحد .



Bias **تحيز**

خطأ أوإضطراب منتظم أوغير عشوائى فى النتيجة أو العينة ، وقد يكون إحصائى أو غير إحصائى ، وعلى أى حال فإن التحيز يعنى أن متوسط عدد كبير من تقديرات العينة **Sample estimates** لا يؤول إلى معلم المجتمع Parameter محل التقدير . إن أخطاء الصدفة Chance أو العشوائية تلغى بعضها على المدى الطويل Long run



Bias, Sampling **تحيز المعاينة**

أنظر Sampling Bias



Biased estimator **مقدر متحيز**

أنظر مقدر غير متحيز **Estimator , unbiased**



Biased sample **عينة متحيز**

أنظر Sample , Biased



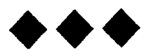
Bimodal distribution **توزيع بقمتين**

أنظر Distribution, bimodal



Binomial distribution **توزيع ذى الحدين**

أنظر Distribution, binomial



Binomial test **إختبار ذى الحدين**

أنظر Test , Binomial



Biserial correlation **إرتباط السلسلتان**

أنظر معامل إرتباط السلسلتان **Correlation coefficient , biserial**



Bivariate data **بيانات لمتغيرين**

أنظر Data , Bivariate



Bivariate distribution **توزيع لمتغيرين**

أنظر Distribution, Bivariate



Bivariate frequency table

جدول تكرارى لمتغيرين (مزدوج)

أنظر Frequency table, Bivariate



Blocking **تقسيم قطاعى**

التقسيم إلى قطاعات Blocking من الطرق المستخدمة لمحاولة التحكم فى المؤثرات الخارجية التى تؤثرعلى التجارب.وذلك بتجميع وحدات التجربة فى قطاعات حسب تجانسها.



BMDP (Biomedical Program)

برنامج الطب الحيوى (إحصاء)

برنامج كمبيوتر إحصائى ، أنظر **Statistical Packages**



Bonferroni Test **إختبار بونفروني**

إختبار للمقارنات المتعددة **Multiple comparison Test** ، وهو يوفر حماية ضد تجاوزات الخطأ من النوع الأول. فإذا كان عدد الإختبارات م ، والمطلوب الحفاظ على خطأ من النوع الأول عند قيمة معينة α ، وجب العمل عند مستوى معنوية α / م .

وإذا كان عدد الإختبارات المطلوبة صغيرا (خمسة فأقل) فإن هذه الطريقة تفضل ؛ لكن لا ينصح بها إذا تجاوز عدد الإختبارات خمسة .

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



Bowker test **إختبار بوكر**

إختبار إحصائى لمقارنة النسب المرتبطة ، و يعد إمتداداً (من ناحية تعدد المستويات multilevel) **لإختبار مكنمار McNmar test**. قدمه بوكر Bowker عام ١٩٤٨.



إختبار بوكس Box test

قدمه بوكس **Box** عام ١٩٥٣،و يستخدم لمقارنة التشتت (التباين) في عدة مجتمعات . أو إختبار تجانس التباينات Homogenity أو إختبار عدم التجانس Heterogeneity.

أنظر تجانس التباينات **Variances Homogeneity**



شكل بوكس Boxplot

هو نفس شكل بوكس ووسكار **Box-and-whisker plot**



شكل بوكس ووسكار Box-and-whisker plot

شكل بيانى يعرض الخصائص الهامة لمجموعة من المشاهدات . ويعتمد العرض على

ملخص الأرقام الخمسة **Five number summary** للبيانات



إختباربراون Brown test

أنظر إختبار تساوى الميزان **Test For equality of scale**



C

C.V (coefficient of variation) معامل الاختلاف

أنظر Variation , coefficient of

◆◆◆

Camp –meidell inequality متباينة كامب ميدل

أنظر نظرية تشيبيتشيف Tchebychev's theorem



Canonical correlation إرتباط مقتن

أنظر Correlation , Canonical

◆◆◆

Canonical Variate متغير مقتن

أنظر Correlation , Canonical

◆◆◆

Causal analysis تحليل السببية

علاقة السببية تكون بين متغيرين أو أكثر. و هى أصلا مشكلة منطق وبحث علمى والمهتمين بالمتغيرات (ظواهر ، أحداث ، صفات ،....) ، غير أن بحث العلاقة السببية يستلزم غالبا الإستعانة بالأساليب الإحصائية .

علاقة السببية تكون عندما يحدث التغير فى متغير أو أكثر (مستقل **Independant**) تغيرات فى متغير آخر أو أكثر (تابع **dependant**).

إن دور الإحصاء فى تحليل السببية يبدأ بتعيين المتغيرات الملائمة لخلق المشكلة . ثم وصف **Discription** هذه المتغيرات ، وبعدها نبدأ بحث الإرتباط بينها **Correlation** . كمحاولة لتفسير التباين فى المتغيرات التابعة .

بصفة عامة عند البحث فى السببية ، يتم حساب التغير فى المتغير التابع، ويعد المتغير المستقل مرشحا لإحداث التغير فى المتغير التابع ؛ وإذا ما فسر التباين، فهذا يعنى وجود إرتباط . بعد الوصول إلى وجود إرتباط بين متغيرين ، نبحث فى تفسيرات بديلة ، وإذا لم نجد تفسيرات بديلة ، عند ذلك فقط نكــون بــصدد تفسيرا سببيا Causal Explanation إن البحث عن السببية يتــضمن ثــلاث خطوات : الوصف ، التفسير،التحديد.

مرحلة الوصف Description:

فحص الإرتباط بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة المحتملــة Possible . هذه الإرتباطات تعد تفسيرات سببية مؤقته Tentative للتباين فــى المتغيــر التابع . ولتثبيت Determining الإرتباط يجب مراعاة ما يلى :

١- تعيين المتغيرات المستقلة التى يجب فحصها
٢- تحديد قوة الإرتباط بين كل متغير مستقل والمتغير التابع ، بمعنى مدى قدرة قيمة المتغير المستقل فى تحديد قيمة المتغير التابع .
٣- إحتمال أن يكون هذا الإرتباط راجعا للصدفة Chance ، بمعنــى أن يكون ذلك راجعا للمعاينة **Sampling** .
٤- إتجاه الإرتباط ، هل هو طردى ، بمعنى أن المتغير التابع يتمشى مــع المستقل زيادة ونقصانا ، أو عكسى .

مرحلة التفسير Explanation:

يتم البحث عن تفسيرات بديلة للإرتباط بين المتغيرات ، وإذا أسفر البحث عــن عدم وجود أية تفسيرات بديلة ، يعد ما لدينا تفسيرا سببيا . إن عملية التفــسير تتطلب فحص عدة متغيرات فى آن واحــد ، فيمــا يعــرف بالتحليــل متعــدد المتغيرات.

فى مرحلة التفسير تستخدم أساليب التحليل المتقن **Elaboration analysis** وهو يلائم مستوى القياس الكيفى للمتغيرات و تحليل المسار **Path analysis** وهو يتطلب مستوى قياس كمى للمتغيرات.

مرحلة التحديد Identification:

المتغيرات المستقلة ليست على درجة واحدة فى أهميتها وتأثيرها على المتغيرالتابع. فى مرحلة التحديد يتم تحديد الأوزان لكل المتغيرات المستقلة وتستخدم الأساليب التالية:

١- النماذج اللوغاريتمية الخطية **Log linear Models** ، وذلك للمتغيرات الكيفية Qualitative

٢- نماذج الإنحدار المتعدد **Multiple Regression** ، وذلك للمتغيرات الكمية Quantitative

٣- النماذج اللوغاريتمية الخطية **Log Linear Model**



علاقة سببية Causal Relationship

أنظر تحليل السببية Causal analysis



علية ، سببية Causality

أنظر تحليل السببية Causal analysis



متغير مسبب Cause variable

أنظر تحليل السببية Causal analysis



تعداد شامل Census

تعداد شامل للمجتمع **Population** فى وقت معين ، مثال ذلك تعداد السكان ، الإنتاج ، ...... وفى حالة عدم تغطية كل وحدات المجتمع ،أى عد جزئى ، يشار إلى ذلك بأنه تعداد غير كامل Incomplete Census ، وليس عينة **Sample**.



مئين Centile

أنظر Percentile



رتبة مئينية Centile rank

أنظر Percentile rank



نظرية النهاية المركزية Central limit theorem

تعتبر نظرية النهاية المركزية من أهم النظريات الإحصائية ، و يعتمد عليها لتعيين توزيع المعاينة **Sampling Distribution** والذى يعد الأساس فى عملية الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction** . وتقرر النظرية ما يلى : مهما كان شكل توزيع المجتمع الأصلي فإن توزيع المعاينة للمتوسط الحسابي يوؤل الى التوزيع الطبيعي تدريجيا مع زيادة حجم العينة . ومن الناحية العملية يكفى لذلك أن يصل حجم العينة **Sample size** إلى ٣٠ وحدة، بل وأقل من ذلك فى أحيان كثيرة وخاصة عندما يكون توزيع المجتمع طبيعى.



Central tendency نزعة مركزية

يلاحظ بصفة عامة ، أن المشاهدات أو قيم الظاهرة تميل إلى التمركز أو (هناك نزعة نحو تمركزها) عند قيم معينة في مركز التوزيع التكراري . مــن أكثــر هذه القيم شيوعا وتطبيقا : المتوسط الحسابي **Mean** والوســيط **Median** والمنوال **Mole** .



Certainty يقين - تأكد

حالة حدث (متغير ، ظاهرة ، واقعة ، ....) إحتمال **Probability** حدوثه واحد صحيح .



Certainty models نماذج التأكد

أنظر **Models , certainty**



Chaos هيولية

سلوك عشوائى فى منظومة حتمية ، ويترجمه البعض فوضى ، وأيضا علم الشواش ، والهيولية علم جديد ، وهو علم ينتمي للرياضيات ، و يجمع بين الجانبين البحتة والتطبيقية .

وفي جانبه التطبيقي ، نجده فى علوم كثيرة : الرياضيات البحتة ، الفيزياء، علم النفس ، الاقتصاد ، الفلك ، الطب ، الجيولوجيا، الاتصالات ، علم الزلازل، البيولوجيا والعلوم البيئية ،.... هذا العلم يبحث في النظم الديناميكية ، مثلا الطب في ضربات القلب ، وعلم النفس في نبضات المخ ، والاتصالات في الإشارات المنقولة حاملة للمعلومات ، والاقتصاد في تأثر الأسواق بآليات

السوق ، .... وقد اتضح أن انتشار الأوبئة ، والزلازل ، وتقلبات البورصة ، تسير على أنساق لم يعرف لها سبب .



دالة مميزة Characteristic function

دالة مرتبطة تماما مع الدالة المولدة للعزوم Moment Generating Function، وهى موجودة دوما لكل توزيع إحتمالى Probability Distribution.



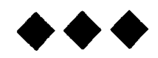
المنحنيات البيانية Chart , Band

وتسمى أيضا Band Curve Chart ، وتستخدم لمقارنة التطور عبر الزمن لمجموعة مكونات أو أجزاء شئ ما ، حيث ترسم المنحنيات فوق بعضها



الأعمدة البيانية Chart , Bar

رسم خاص يصور التكرار لمتغير إسمى **Nominal** ، **حيث** يخصص عمود (رأسي غالباً) لكل فئة بحيث يتناسب ارتفاع العمود مع التكرار بالفئة . وإذا ما اتخذنا وحدة القياس لتعبر عن عرض كل عمود فإن مساحة كل عمود يمكن استخدامها لتعبر عن تكرار الفئة ، وتكون المساحة الكلية للأعمدة ممثلة للتكرار الكلي . ويلاحظ أنه طالما أن المتغير اسمي فإن الترتيب لا يكون له معنى ، كما أن الأعمدة لا تكون متلاصقة تمشياً مع كون المتغير غير مستمر .



خريطة المراقبة (الضبط) Chart ,Control

أنظر Control charts



أشكال باريتو: Charts , Pareto

الشكل أعمدة بيانية تعرض التكرار لمتغير غالبا كيفى Qualitative ويتم ترتيبها تنازلياً بما يوضح الأهمية النسبية ، لتوجيه الجهود إلى العناصر الأكثر تأثيرا . وأشكال باريتو تستخدم في مراقبة الجودة و ضبط العمليات الإنتاجية بعرض المشاكل والأخطاء والأسباب المؤدية إليها لإتخاذ القرارات التصحيحية المناسبة . وهى مستندة على فكرة باريتو **Pareto** ، وهو عالم إقتصادى فى القرن التاسع عشر .



خريطة التتبع Chart ,Run

خريطة التتبع تعرض قيم البيانات طبقا لتسلسل زمني. هذه القيم قد تكون أصلية أو ملخصات أو مؤشرات لها ، إحصائية وغيرها .



متباينة تشيبيشيف Chebyshev's inequality

أنظر Tchebychev's theorem



أوجه شيرنوف Chernoff faces

شكل إقترحه تشيرنوف **Chernoff** كبديل لشكل أندروز **Andrews** فى عرض البيانات فى حالة تعدد المتغيرات فى بعدين فقط Two dimensions.
ويختلف شكل وحجم خواص الوجه تبعا للمتغيرات المعنية .

أساس الفكرة تمثيل مشاهدات لها عدد كبيرمن الابعاد أو المتغيرات كوجة فى بعدين فقط ؛ بحيث يتم التعبير عن قيم المشاهدات بما يلائم من شكل وحجم مكونات الوجه (شكل الوجة ، حجم العينين ، طول الانف ، ....) .

◆◆◆

توزيع كا٢ Chi-squared distribution

أنظر **Distribution, Chi-squared**

◆◆◆

إحصاء كا٢ Chi-squared Statistic (χ^2)

أى إحصاء **Statistic** يتبع توزيع كا٢ كما فى الحالات التالية :

١- للمتغيرات الإسمية **Nominal** المعروضة فى جدول تكرارى مزدوج Bivariate table

فإن الإحصاء التالى يتبع توزيع كا٢ تقريبا (بدرجة حرية تتوقف على الإختبار):

كا٢ = مج (ش – ت)٢ / ت

حيث ش ، ت ترمزان إلى التكرار المشاهد والمتوقع .

٢- مربع المتغير الطبيعى القياسى **Normal Standard** يتبع توزيع كا٢ بدرجة حرية واحد $z^2 = \chi^1$.

◆◆◆

إختبار كا٢ Chi-Squared test

أنظر **Test , Chi-Squared**

◆◆◆

المدرج الدائرى Circular Histogram

أنظر Histogram , Circular



Circular Normal distribution

التوزيع الطبيعى الدورى

أنظر Normal distribution , Circular



الإستقراء الكلاسيكى Classical inference

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى Statistical Induction approaches



الحدود الحقيقية للفئة Class boundaries

قيم المتغير التى تعين الحد الحد الأدنى والأعلى للفئة فى الجدول التكرارى ، وهى تناظر **Class Limits** ، ولو أن البعض يرى إستخدام Limits فى حالة المتغير المستمر .



تكرار الفئة Class Frequency

عدد العناصر أو المفردات التى تنتمى إلى فئة معينة



فترة الفئة Class interval

مدى الفترة بين أكبر قيمة وأصغر قيمة للفئة .وبصفة عامة يفضل عند إعداد الجدول التكراري أن تكون الفئات منتظمة، بمعنى أن تكون أطوال الفئات متساوية ، إذ أن ذلك سيوفر الكثير من عبء العمل اللازم عند إجراء التحليلات

الإحصائية. ومع ذلك فإن هناك بعض الظواهر يصبح معها استخدام الفئات غير المنتظمة أكثر ملاءمة لعرض الظاهرة . مثال ذلك عند دراسة **أعمار حالات الوفيات من الأطفال الأقل من سنة** . حيث يكون عدد الوفيات في اللحظات الأولى من الولادة كبيراً ثم يقل هذا العدد تدريجياً بزيادة عمر الطفل . وحتى يكون الجدول التكراري معبراً عن حقيقة هذه الظاهرة فإنه يفضل تخصيص الفئة الأولى لحالات الوفيات الذين تتراوح أعمارهم بين صفر ويوم واحد والفئة الثانية من يوم إلى يومين ، ولا يكون من الملائم على أي حال جعل طول الفئة يوم واحد بطريقة منتظمة ، إذ بذلك يصبح عدد الفئات بقدر عدد أيام السنة ، وهذا شئ غير مناسب . ولذا فإن طول الفئة يزاد تدريجياً ليصبح عدد الفئات ملائماً . وكذلك فإنه من دواعي استخدام فئات غير منتظمة ، وجود عدد قليل من القيم المتطرفة ، كما قد نشاهد في توزيع الأجور ، الدخول .



حدود الفئة — Class Limits

أنظر Class boundaries



مركز الفئة — Class midpoint (mark)

لكل فئة مركز ، هو القيمة التي تقع في منتصف الفئة ، وتساوى نصف (الحد الأدنى + الحد الأعلى)



فئة مفتوحه — Class , Open

هى الفئة التى يكون أحد حديها الأدنى أو الأعلى غير محدد . وقد نضطر أحياناً إلى استخدامها في حالة وجود عدد قليل من المشاهدات قيمها متباعدة في

أعلى التوزيع أو في أسفله ، وقد نضطر إلى استخدام الفئات المفتوحة أيضاً لعدم إمكان تحديد أحد حدي الفئة ، أو لوجود عدد قليل من التكرارات . إن إستخدام الفئات المفتوحه يضيع فرص إستخدام الأساليب الإحصائيه الأفضل حيث تتطلب مستوى قياس كمى ، كالمتوسط الحسابى والإنحراف المعيارى ، ومعامل إرتباط بيرسون ،.... كما تكون عادة غير مفهومه ، فضلا عن أنها تقلل من دقة البيانات ، كما أنها تزيد العمل الحسابى .

أنظر فترة الفئة **Class interval**



التحليل العنقودى Cluster analysis

يهدف هذا الأسلوب إلى فرز عدة متغيرات فى مجموعات Groups or Clusters بحيث تكون كل مجموعه متجانسه فيما بينها تبعا لمعيار معين



تحليل عنقودى Cluster analysis

يهدف هذا الأسلوب إلى فرز مجموعة من المشاهدات فى مجموعات Clusters or Groups بحيث تكون كل مجموعة متجانسة فيما بينها تبعا لمعيار معين .



المعاينة العنقودية Cluster Sampling

أنظر Sampling, Cluster



Cochran's C test — إختبار كوكران - C

يستخدم لمقارنة التشتت (التباين) في عدة مجتمعات . أو إختبار تجانس التباينات Homogenity أو إختبار عدم التجانس. Heterogeneity .

قدمه كوكران Cochran عام ١٩٤١ ، وهو معد لمعالجة الحالات التي يكون فيها أحد التباينات أكبر بكثير من التباينات الأخرى إذ أن هذه الحالة يكون لها تأثير سلبي على صلاحية تحليل التباين .

أنظر تجانس التباينات **Variances Homogeneity** ، كفاءة الإختبار الإحصائى **Statistical test efficiency**



Cochran's Q test — إختبار كوكران - Q

قدمه كوكران Cochran عام ١٩٥٠ ويعتبر إمتداداً (من ناحية تعدد المتغيرات (multivariable) لإختبار مكنمار **McNmar test**- ويستخدم لإختبار ما إذا كانت عدة مجموعات – مرتبطة أو متناظرة matched من التكرارات أو النسب – تختلف معنوياً مع بعضها . أنظر كفاءة الإختبار الإحصائى **Statistical test efficiency**

◆◆◆

Coefficient of alienation — معامل الإغتراب

أنظر **Alienation , Coefficient of**

◆◆◆

Coefficient of Concerdance — معامل الاتفاق

أنظر **Concordance coefficient**

◆◆◆

Coefficient of determination (R^2)

معامل التحديد

أنظر Determination,coefficient of



Coefficient of kurtosis **معامل التفرطح**

أنظر kurtosis



Coefficient of Non determination

معامل عدم التحديد

أنظر Determination,coefficient of



Coefficient of skewness **معامل الإلتواء**

أنظر Skewness



Coefficient of variation (CV.) **معامل الإختلاف**

أنظر Variation , coefficient of



Collection , data **جمع البيانات**

أنظر Statistics



Combinations **توافيق**

عدد توافيق ن من الأشياء مأخوذة من مجموعة عددها **ن** يحسب بإستخدام الصيغة :

$$\left(\begin{array}{c}\text{ن}\\ \text{ن}\end{array}\right) = \frac{\text{ن}}{(\text{ن}-\text{ن})!\ \ \text{ن}!}$$

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٤٦٢ .

◆◆◆

تباين العامل المشترك Common factor variance

مصطلح يستخدم فى التحليل العاملى **Factor analysis** يشير إلى ذلك الجزء من التباين لمتغير والذى يرجع إلى العامل أو العوامل . ويسمى قيم الشيوع **Communality**



قيم الشيوع Communality

أنظر تباين العامل المشترك **Common factor variance**



مقارنات متعددة Comparison,Multiple

في حالة ظهور قيمة معنوية للإحصاء ف ورفض فرض العدم فإن ذلك يعنـــي فقط أن المجتمعات يحتمل أن تكون متوسطاتها غير متساوية ولا يشير ذلك إلى مكان وجود الفروق ومقاديرها ولا ترتيبها النسبي. ويتطلـــب الأمـــر إجـــراء مقارنات بين كل مجموعة والمجموعات الأخرى ، وتوجد عدة طرق في هـــذا الشأن منهـــا طريقـــة أصـــغر فـــرق معنـــوي أ ف م Least Significant difference (LSD) وقد قدمها العالم فيشر .

أنظر **Means Comparison**



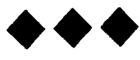
نماذج المنافسة(الصراع) **Competition Models**

أنظر **Models , Competition**

◆◆◆

حدث مكمل **Complementary event**

لكل حدث ب حدث مكمل Complement يرمز له بَ ويعنى عدم وقوع ب



جدول مركب **Complex table**

* أنظر الجدول التكرارى متعدد المتغيرات **Multivariate Table**



تحليل المركبات **Component Analysis**

أحد أساليب التحليل الإحصائى فى حالة تعدد المتغيرات ، يعرض التغير الناتج من عدد ق من المتغيرات وكأنها من عدد من المكونات المتعامدة ؛ أقل من ق. وإذا لم يكن ذلك فى الإمكان ، فيكون بطريقة تجعل عدد قليل من المكونات تسهم بأكبر مايمكن من التباين . هذه المكونات هى دوال خطية من المتغيرات الأصلية .

أنظر تحليل عاملى **Factor analysis** ، **Principal Component Analysis**



Component bar chart خريطة مركبات الأعمدة

خريطة أعمدة يجزأ فيها كل عمود ليفصح عن المركبات التى يتكون منها كل عمود . مثلا عند مقارنة الحالة الصحية حسب المناطق ، يجزأ العمود فى كل منطقة إلى(جيد، متوسط ، سئ)

◆◆◆

Compsite Hypothesis فرض مركب

أنظر **Composite Hypothesis**

◆◆◆

Concentration measures مقاييس التركيز

تستخدم هذه المقاييس لقياس مدي تركز المتغيرات لدي بعض الفئات في وقت معين أو عبر الزمن . مثال ذلك : تركز الدخل أو الأراضي لدي بعض الأفراد أو المجموعات . تركز الصناعة أو السوق في عدد قليل من المشروعات أو في مناطق قليلة . تركز السكان في مساحة قليلة من الأراضي . وهناك عدة أساليب تستخدم لقياس التركيز أهمها :

١- منحنى لورنز **Lorenz curve** .

٢- نسبة التركيز لجيني **Gini concentration ratio** .

٣- معمل شوتز Schutz coefficient .

٤- دليل هيرفندال Herfindahl index



Concomitant Variable متغير مقترن (مصاحب)

أنظر Variable , concomitant



معامل الإتفاق Concordance Coefficent

قدمه العالمان كندال **Kendall** وسميث عام ١٩٣٩ ويستخدم لقياس درجة الإتفاق بين عدد (ق)من المشاهدين (محكمين ،...) يقومون بتقييم (ترنيب) عدد (م) من الوحدات (أشياء ، أشخاص،...) تبعا لخاصية معينة ، مثلاً عند اختيارهم للوظائف أو لتقييم المديرين أو المشرفين أو العمال أو اللاعبين .... الخ.

ويتم حساب معامل الإتفاق بالصيغة :

$$\text{ر} = \frac{\text{١٢ ع}}{\text{ق}^{٢}\,(\text{م}^{٣} - \text{م})}$$

حيث ع = مجموع مربعات إنحرافات الرتب (للمجموعة) عن متوسطها

* قيمة معامل كندال تقع بين صفر وواحد ، الصفر يعنى عدم وجود إتفاق عام، الواحد يعنى إتفاق عام .
* في حالة ما إذا كان عدد المحكمين إثنان فقط يمكن استخدام معامل سبيرمان.
* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٩١٩



إحتمال شرطى Conditional Probability

أنظر Probability , Conditional

◆◆◆

Confidence interval **فترة الثقة**

أنظر تقدير فترة Estimation , Interval

◆◆◆

Confidence limits **حدود الثقة**

أنظر تقدير فترة Estimation , Interval

◆◆◆

Conflict models **نماذج الصراع (المنافسة)**

أنظر Competition models

◆◆◆

Confounding **إدماج**

حالة وجود متغيرات خارجية ، تتغيربإنتظام مع المتغيرات المستقلة Independent Variables محل الدراسة. هذه المتغيرات المدمجة Confounding Variables تشوش على الصدق الداخلى للتجربة Internal Validity

◆◆◆

Consistent estimator **مقدر متسق**

أنظر Estimator , Consistent

◆◆◆

Consistent test **إختبار متسق**

أنظر إتساق الاختبارالإحصائى Statsical test Consistency

◆◆◆

مخاطرة المستهلك **Consumer's Risk**

أنظر Risk , Consumer's



جدول التوافق **Contingency table**

جدول يعرض التكرار لكل توفيق Combination بين متغيرين(الشكل أدناه) أو أكثر.

يسمى كل موقع بالجدول خلية Cell .

	س١	س٢	...	س ل	...	س د	
ص١	ك١١	ك٢١	...	كل١	...	كد١	ك١.
ص٢	ك١٢	ك٢٢		كل٢		كد٢	ك٢.
ص ر	ك١ر	ك٢ر		كلر		كدر	كر.
ص م	ك١م		...			كدم	كم.
	ك1.	ك2.	...	ك.ل		ك.د	ن



تصحيح الإستمرار **Continuity Corrections**

حد يستخدم للتصحيح عند التعامل مع متغير متقطع Discrete بإعتباره مستمر **Continueous**



متغير مستمر **Continuous variable**

متغير ياخذ أعداد حقيقية Real numbers فى فترة مستمرة



مقارنة Contrast

يقصد بها دالة خطية من المعالم أو الإحصاءات ، مجموع معاملاتها يساوى صفر . غالبا

يثار ذلك فى تحليل التباين Variance Analysis، لمقارنة الفروق بين المتوسطات Means. وهنا المقارنة Contrast هى مجموع موزون Weighted Sum من متوسط المعالجات بحيث يكون مجموع الأوزان صفرا.

على سبيل المثال فى تجربة بها أربعة مجموعات من المعاملات ، تكون $\bar{س}_١ - \bar{س}_٢$ هى مقارنة Contrast بأوزان +١ ، - ١ ، ٠ ، ٠ ، والتى تقارن بين متوسطى المجموعة الأولى والثانية .

أنظر تحليل التباين (ANOVA) Variance , Analysis of



خريطة المراقبة (الضبط) Control charts

خريطة للمتابعة والمراقبة، تعرض قيم البيانات طبقا لتسلسل زمني. هذه القيم غالبا مؤشرات إحصائية : متوسط Mean ، تشتت (مدى Range ، إنحراف معيارى Standard deviation) ، نسبة Proportion،..... .

ويتم العرض فى غضون الحدود الدنيا والعليا المقبولة للمعاينة Sampling ،

أنظر مراقبة الجودة Quality Control



الضبط الإحصائى Control , Statistical

أنظر Statistical Control



متغير مراقب Control Variable

فى البحث العلمى عموما ، هو أى متغير خلاف المتغير المستقل Independent يكون مراقبا Controlled من الباحث بأى من طرق المراقبة ومنها الحذف Elimination، التدنية Minimization ، التثبيت Held Constant، التعشية Randomization، ..... أو عن طريق الضبط الإحصائى Statistical Control .



عينة ميسرة Convenience Sampling

أنظر **Opportunity Sampling**



تصحيح الاستمرار Correction for Continuity

تصحيح يستخدم عند التعامل مع متغير متقطع Discrete Variable بإستخدام توزيع مستمر Continueous Distribution



متغيرات مرتبطة Correlated Variables

متغيرات يكون فيها الإرتباط غير صفرى . المتغيرات المرتبطة ليست مستقلة إحصائيا Statistically Independent



إرتباط Correlation

الإرتباط يعنى التغير الإقترانى بين المتغيرات ، مثلا فى حالة متغيرين فـــإن القول بوجود إرتباط يعنى أنه إذا تغير أحدهما يتغير الآخر ، أى حالة تـــلازم فى التغير ، لكن لا يعنى بالضرورة إعتماد أحدهما على الآخر . والأمثلةعلى ذلك كثيرة ، ففى العـــلوم **الطبيعيه** ، العلاقه بين الحراره وتمدد المعادن ، بين

حجم الغـــاز وضغطـــه ، .. وفى علم الوراثه ، العلاقه بين طول الأب وطول الأبن،بين ذكاءالأب وذكاء الأبن ، لون البشره للأب ولونها للإبن ... وفى العلوم **الطبيه** ، العلاقه بين التدخـــين والإصابه بمرض معـــين ، العمر وضغط الدم ، وفى العلوم **الإجتماعيه**، العلاقه بين الطبقه الإجتماعيه وبين مـــستوى الـــدخل ، درجة التعليم ونوع الوظيفه، العلاقه بين التحصيل الدراسى وبين مستوى الذكاء، وكذاللعلاقه بين الجريمه والبطاله وكذا العلاقه بين إنتاجية العامل وبين أجـــره ، وفى العلوم **الإقتصاديه**، العلاقه بين سعر السلعـــه والطلب عليهـــا ، بين الدخل القومى وعدد السكان ،..وفى العلوم **الإداريـــه** العلاقه بين المبيعـــات والأرباح ، بين حجم الإنتاج وتكلفة الوحده ، بين حجم المبيعات والإعلان ... الخ.
وتهدف مقاييس الارتباط **Correlation Measures** ويشار إليها المعاملات **Coefficients** لوصف التغير الإقترانى بين المتغيـــرات . أنظـــر معامـــل الارتباط **Correlation Coefficient**

◆◆◆

Correlation , Canonical — إرتباط مقتن

أحد الأساليب الإحصائية لدراسة العلاقة بين متغيرات متعددة **Multivariate**، ويكون لدينا مجموعتين من المتغيرات ، مجموعة متغيرات مستقلة أو مقدره ، ومجموعة متغيرات تابعة ، ويقدم هذا الأسلوب توفيق خطى Linear Combination لكل مجموعة، بحيث يعطى أفضل إرتباط بينهما Maximally Correlated. كل توفيق خطى يسمى **متغير مقتن Canonical Variate**

◆◆◆

Correlation Coefficient — معامل الارتباط

معاملات أو مقاييس الإرتباط **Correlation** متعـــددة ومختلفـــة و يمكـــن تصنيفها تبعا لما يلى:

* عدد المتغيرات: يتم التمييز بين حالتين ، حالة دراسة العلاقه بين متغيرين فقط وحالة دراسة العلاقه بين عدة متغيرات.
* مستوى قياس المتغيرات: يتم التمييز بين: المتغيرات الكميه **Quantititave** ، و المتغيرات الترتيبة **Ordinal** و المتغيرات الإسميه **Nominal**

وتهدف مقاييس الارتباط **Correlation Measures** ويشار إليها المعاملات Coefficients لوصف التغير الإقترانى بين المتغيرات حسبما يلى :

١- تحديد **قوة الإرتباط** ، أى بيان ما إذا كان الارتباط قوى،ضعيف،منعدم.

٢- تحديد اتجاه العلاقه بين متغيرين، أي بيان ماإذا كانت العلاقه طرديه أم عكسيه. وبصورة أخرى (موجبة **Positive** أم سالبة **Negative**).

٣- دراسة الإرتباط تعدالأساس لدراسة وتحليل علاقات **السببيه** بين المتغيرات.

٤- الإرتباط يعطى مؤشرات لإمكان **تقدير** المتغيرات بدلاله أخرى.

٥- يعد الارتباط من المؤشرات الهامة في قياس **الصدق والثبات والموضوعية** .

لما له من أهميه كبيره ، مثلا للتأكد من سلامة جمع البيانات والاختبارات .

وفيما يلى عرض لمقاييس الإرتباط الشائعة بين متغيرين (س ، ص) ، مصنفة حسب مستويات القياس (كمى ، ترتيبى ، إسمى) ، وهى تعد الأساس لدراسة العلاقه بين المتغيرات

س \ ص	كمى	ترتيبى	إسمى
كمى	ر		ر" ر." ى
ترتيبى	رَ جا تو		ر≠ Ø
إسمى			ق ل ر+

ر معامل ارتباط بيرسون Pearson

ر" معامل ارتباط السلسلتان biserial

ر." معامل ارتباط السلسلتان الثنائي Point biserial

ى نسبة الأرتباط Correlation ratio

رَ معامل سبيرمان Spearman

جا معامل جاما Gamma

تو معامل كندال Kendall

ر≠ معامل ارتباط السلسلتان للرتب Rank biserial

Ø معامل ثيتا Theta

ق معامل كرامير Cramer

ل   معامل لامدا Lambda

ر+   معامل الإرتباط الرباعي Tetrachoric

أنظر الارتباط المتعدد Multiple correlation



Correlation coefficient , biserial

معامل إرتباط السلسلتان

قدمه كارل بيرسون عام ١٩٠٩ ويستخدم لقياس الإرتباط بين متغيرين أحدهما كمي وليكن (ص) والآخر إسمى (س) ولكنه مستمر أصـــلا ويتبـــع التوزيـــع الطبيعي . فهناك

حالات يكون فيها المتغير مستمر أصلا ولكن يصعب قياسه ، أو قياســـه بدقـــة مما يضطرنا إلى التعبير عنه بقيمتان فقط فيبدو وكأنه ثنـــائى **dichotomy** ومن الامثلة على ذلك مستوى القلق (كبير – قليل) مستوى النجاح (راســـب – ناجح) ، (يحب – يكره) ، العمر (شاب ، مسن) ، القوة (قوى ، ضعيف)، ... الخ .

فإذا تم تخصيص قيمتين (صغرى ، كبرى) ولـــتكن (. ، ١) لقـــيم المتغيـــر الثنائى ، وقمنا بتجزيء قيم ص تبعا لذلك بالتناظر إلـــى مجمـــوعتين : ص. ، ص١ فإن معامل إرتباط السلسلتان (ر") يمكن حسابه بأي من الصيغ التالية :

$$\text{ر}'' = \frac{\bar{\text{ص}}_1 - \bar{\text{ص}}_.}{\sigma_{\text{ص}}} \times \frac{\text{ق}_1\ \text{ق}_.}{\text{أ}}$$

$$ر'' = \frac{\bar{ص}_{١} - \bar{ص}}{\sigma_{ص}} \times \frac{ق_{١}}{أ}$$

$$ر'' = \frac{\bar{ص} - \bar{ص}_{.}}{\sigma_{ص}} \times \frac{ق_{.}}{أ}$$

حيث :

$\bar{ص}$ المتوسط الحسابى للمتغير ص.

$\bar{ص}_{١}$ المتوسط الحسابى للمتغير ص١ المناظر للقيمة (١) للمتغير الثنائى.

$\bar{ص}_{.}$ المتوسط الحسابى للمتغير ص .

ق ١ نسبة مفردات المتغير ص ١.

ق . نسبة مفردات المتغير ص .

أ أحداثي (ارتفاع) المنحنى الطبيعي المعيارى عند النقطة التى ينقسم بها التوزيع الطبيعي بنسبة $ق_{١}$ ، ق .



Correlation Coefficient , Cramer

معامل ارتباط كرامير

معامل كرامير : لقياس الإرتباط بين **المتغيرات الإسمية** **Nominal**، قدمه العالم كرامير "cramer" عام ١٩٤٦ ويتم حساب هذا المعامل من جدول التوافق Contingency table ، بالصيغة التالية ، وهي نفس صيغة معامل كرامير ولكن بصورة مبسطة ولتسهيل العمل الحسابي " أنظر جدول التوافق Contingency table

$$ق = \sqrt{\frac{حـ - ١}{ع - ١}}$$

حيث :

ق = معامل كرامير للتوافق.

ع = عدد الصفوف أو الأعمدة أيهما أقل.

$$حـ = مجـ \frac{(ك\ رل)^{٢}}{(ك_{ر}\ .)(ك.ل)}$$

حـ = مجـ (تكرار الخلية)^{٢} /(تكرار الصف)(تكرار العمود)

ك رل = تكرار الخلية الموجودة بالصف ر والعمود ل

ك ر. = تكرار الصف ر

ك.ل = تكرار العمود ل

ملاحظات:

تنحصر قيمة ق بين صفر، وواحد صحيح ، وهو يساوي صفر في حالة الاستقلال التام ويساوي واحد في حالة الارتباط التام . هذا ويصعب تفسير القيم البينية ، أي بين الصفر والواحد تفسيرا دقيقا، علي أنه يمكن الاسترشاد بما يلي:

من صفر إلى ٠,١	ارتباط قليل بمكن إهماله
٠,١ إلى ٠,٢	ارتباط ضعيف
٠,٢ إلى ٠,٤	ارتباط متوسط
٠,٤ إلي٠,٦	ارتباط قوي
٠,٦ إلى ١	ارتبط قوي جدا

اتجاه العلاقة هنا ليس له معنى (طردي أو عكسي)

- في الحالة الخاصة ، إذا كان الجدول يشتمل علي صفان أو عمودان فإن صيغة معامل كرامير تصبح :



وهذه مماثلة تماما لمعامل ارتباط آخر يطلق عليه معامل ارتباط فاي "Phi"

◆◆◆

Correlation Coefficient , Gamma

معامل ارتباط جاما

عند حساب الإرتباط بين المتغيرات الترتيبية ، غالبا ما يكون عدد أزواج القيم للمتغيرين كبيرا ، وبالتالي فإن تصنيفها في فئات قليلة العدد يؤدي إلي زيادة في التكرارات وفي هذه الحالة لا يكون من المناسب استخدام معامل ارتباط سبيرمان " spearman .

توجد عدة مقاييس يمكن إستخدامها في هذه الحالة ،منها معامل ارتباط جاما , Gamma، ومعامل ارتباط كندال Kendall ومعامل سومرز و..

معامل إرتباط جاما قدمه العالمان جودمان وكروسكال عام ١٩٥٤.

ولتوضيح معني الارتباط في هذه الحالات ، نعرض الجداول الخمس التالية وكل منها عبارة عن جدول مزدوج يعرض تقديرات ثمان طلاب في مادتي الاحصاء والرياضيات .

جدول (١)

رياضيات / إحصاء	جيد	مقبول
جيد	٤	٠
مقبول	٠	٤

جدول (٢)

رياضيات / إحصاء	جيد	مقبول
جيد	٣	١
مقبول	١	٣

جدول رقم(٣)

رياضيات / إحصاء	جيد	مقبول
جيد	٢	٢
مقبول	٢	٢

جدول رقم (٤)

رياضيات / إحصاء	جيد	مقبول
جيد	١	٣
مقبول	٢	٢

جدول رقم (٥)

رياضيات / إحصاء	جيد	مقبول
جيد	٠	٤
مقبول	٤	٠

والجدول (١) يعبر عن وجود ارتباط تام طردي بين تقديرات المادتين الجدول رقم (٣) يعبر عن عدم وجود ارتباط والجدول رقم (٥) يعبر عن وجود ارتباط تام عكسي .

ويعتمد الحساب فى هذه المجموعة من معاملات الإرتباط علي مايسمى حالات الاتفاق والاختلاف بين أزواج القيم . فالجدول رقم (١) يفيد أن هناك ٤ طلاب تقديراتهم في المادتين " جيد ، جيد" وهناك طلاب تقديراتهم " مقبول ، مقبول " وبمقارنة تقديرات طالب من المجموعة الأولي بآخر من المجموعة الثانية نستطيع أن نقول أن هناك حالة أتفاق، بمعنى أن الطالب الحاصل على جيد فى الإحصاء حاصل على جيد فى الرياضيات . وبمقارنة الأزواج جميعها تكون عدد حالات الاتفاق تساوي ٤×٤= ١٦ حالة ويلاحظ أن الجدول رقم (١) لا يحوي حالات اختلاف أطلاقا بمعني وجود طالب حاصل علي " جيد ، مقبول " أو " مقبول ، جيد " .

ويعرف معامل جاما " جا " كما يلي :

$$جا = \frac{أ - خـ}{أ + خـ}$$

حيث أ= عدد حالات الاتفاق ، خـ = عدد حالات الاختلاف .

وبحساب معامل جاما للجداول الخمسة نحصل علي النتائج التالية :

الجدول	أ	خـ	جا
(١)	٤×٤=١٦	صفر	١
(٢)	٣×٣=٩	١×١=١	0.8٠
(٣)	٢×٢=٤	٢×٢=٤	0
(٤)	١×٢=٢	٢×٣=٦	-0.5
(٥)	صفر	٤×٤=١٦	-1

ولتسهيل حساب أ ، خـ من الجداول المزدوجة بصفة عامة ، يمكن إتباع الخطوات التالية لتيسير عملية الحساب : يراعي ترتيب المتغيران ترتيبا تصاعديا أو تنازليا من قمة الجدول من اليمين . يتم إيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم بالجدول " كل تكرار بالخلية " في التكرارات بالخلايا الأخري وحسب المسارات التالية .

عند إيجاد أ : إلي اسفل ويسارا .

عند إيجاد خـ: إلي أسفل ويمينا .

* معامل جاما تنحصر قيمتة بين + ١، -١ وهو يساوي +١ في حالة الارتباط التام الطردي ، -١ في حالة الارتباط التام العكسي ، ويساوي صفر في حالة عدم وجود ارتباط .

ولا توجد حدود عام لتفسير القيم بين صفر ، +١ " وكذا بين صفر ، -١ " ويمكن علي أي حال الاسترشاد بما يلي :

معامل جاما	التفسير
من صفر إلي ٠,١	ارتباط يمكن أهماله .
٠,١ إلي ٠,٣	ارتباط ضعيف
٠,٣ إلي ٠,٥	متوسط
٠,٥ إلي ٠,٧	قوي
٠,٧ إلي ١	قوي جدا

* في حالة الجدول ٢×٢ " صفان وعمودان

أ	ب
جـ	د

فإن الصيغة تكون

$$\text{جا} = \frac{\text{أ د} - \text{ب جـ}}{\text{أد} + \text{ب جـ}}$$

وهي نفس صيغة معامل ارتباط آخر يسمي معامل يول " Yule" .



Correlation coefficient ,Kendall rank

معامل ارتباط كندال

هذا المعامل قدمه كندال عام ١٩٣٨ لقياس الارتباط بين متغيرين كلاهما علـــي المستوي الترتيبي . ويرمز لهذا بالرمز T وينطق "تو" Tau. وصيغته كما يلي:

$$\text{تو} = \frac{\text{ا} - \text{خـ}}{\text{٠,٥} \ \text{ن} \ (\text{ن} - \text{١})}$$

وتشير أ إلى عدد حالات الإتفاق ، خـــ عدد حالات الإختلاف ، وبنفس المعنى وطريقة الحساب تماما كما في معامل ارتباط جاما **Gamma, Correlation coefficient.**

ملاحظات :

(١) قيمة معامل كندال تقع بين ±١ والقيمة ١ تعني ارتباط تام طردي ، -١ تعني ارتباط تام عكسي ، صفر تعني عدم وجود ارتباط .

(٢) في حالة وجود قيود ties أي وجود تكرار لبعض القيم فإن قيمة هذا المعامل لاتصل إلى الحد الأقصى ±١

(٣) هذا المعامل يرمز إلية كاملا بالصورة توأ Ta حيث أن كندال – قدم معاملان آخران للارتباط وهو في سبيل معالجة الانتقادات الموجهة لمعامل تو أ- ويرمز للمعاملان الأخران بالرموز تو ب Tb ، تو سTc.

(٤) المقدار ٠,٥ن (ن- ١) وهو مقام معامل كندال يمثل عدد المقارنات الكلي بين أزواج القيم .



معامل إرتباط كيم Correlation coefficient ,Kim

معامل لقياس الإرتباط بين المتغيرات الترتيبية Ordinal



Correlation coefficient ,Lambda

معامل إرتباط لامدا

معامل لامدا قدمه العالم جوتمان عام ١٩٤١ لقياس الارتباط بـين المتغيـرات الاسمية ويتم احتسابه بعد إعداد جدول تكراري مـزدوج **Bivariate table** باستخدام الصيغة التالية إذا كان الغرض تقدير ص بدلا لة س

$$ل_{ص س} = (\text{مـحـ}\ \hat{ك} - \hat{ك}_{ص}) \ / \ (ن - \hat{ك}_{ص})$$

حيث : ك^ = تكرار الفئة المنوالية لكل فئة من فئات المتغير المقدر س

ك^ ص = تكرار الفئة المنوالية للتوزيع الهامشي للمتغير التابع ص .

ملاحظات :

١- معامل لامدا يقع بين صفر ، ١ .

٢- معامل لامدا ليس معامل متماثل بمعني أن $ل_{ص س}$ لا يـساوي $ل_{س ص}$ بصفة عامة .

٣- معامل لامدا ل ص س يوضح الدرجة التي يمكن بها تقدير ص مـن المتغير المستقل أو المقدر س .

٤- لامدا **Lambda** حرف من الحروف اليونانية ويكتب علي الصورة (λ).

مزيد من الإيضاح والتطبيق فى المرجع الكامل فى الإحصاء، للمؤلف .



Correlation coefficient , Pearson

معامل إرتباط بيرسون

معامل بيرسون للارتباط يتطلب أن يكون كلا المتغيران في صورة كمية ، والعلاقة

بينهما خطية ويحسب معامل إرتباط بيرسون (ر) بين المتغيرين س، ص بالصيغة التالية :

$$ر = \frac{ن \; مجـ س ص - مجـ س \; مجـ ص}{\sqrt{[ن \; مجـ س^2 - (مجـ س)^2] \; [ن \; مجـ ص^2 - (مجـ ص)^2]}}$$

حيث ن عدد المشاهدات

خواص معامل إرتباط بيرسون :

(أ) لا تتأثر قيمة معامل الارتباط إذا ما تم تحويل أى أو كلا المتغيرين س ، ص إلى متغيرات أخرى ، عن طريق طرح رقم ثابت أو عن طريق القسمة على رقم ثابت.

(ب) معامل الارتباط تنحصر قيمته بين −١،+١ ، فإذا كانت ر =١ فإن ذلك يعنى وجود إرتباط تام موجب ، و ينقص تدريجيا كلما بعدت قيمة ر عن ١ حتى تصل إلى صفر ، ويعنى عدم وجود إرتباط . وإذا كانت قيمة ر = −١ فإن ذلك يعنى وجود علاقه تامه سالبه .

ولا توجد حدود عامه لتفسير قيمة معامل الإرتباط بين الحدين صفر، +١ (وبالمثل بين صفر،−١ ، ويتوقف الأمر على طبيعة المشكلة وعلى أى حال يمكن الاسترشاد بالجدول التالى :

قيمة المعامل	التفسير
صفر إلى ٠,٣	إرتباط ضعيف يمكن إهماله
٠,٣ إلى ٠,٥	إرتباط منخفض

ارتباط متواضع	٠,٥ إلى ٠,٧
إرتباط قوى	٠,٧ إلى ٠,٩
إرتباط قوى جدا (١ تام)	٠,٩ إلى ١

وبالمثل تفسر القيم السالبه.



Correlation Coefficient , Point biserial

معامل إرتباط السلستان الثنائى

يستخدم لقياس الإرتباط عندما يكون أحد المتغيران كمي والآخر إسمى وثنائي أصيل مثل الجنس (ذكر –أنثى)، التملك (يملك – لا يملك)، الحالة الزواجية (متزوج – غير متزوج) .

مزيد من الإيضاح والتطبيق فى المرجع الكامل فى الإحصاء، للمؤلف .



Correlation coefficient, Rank biserial

معامل إرتباط السلسلتان للرتب

يستخدم لقياس الإرتباط بين متغيرين أحدهما مقاس على المستوى الترتيبى **Ordinal** والآخر ثنائى **Dichotomous** أصيل . وقد قدم هذا المعامل كوريتون Coreton عام ١٩٥٦ . وقيمة هذا المعامل تقع بين –١ ، + ١،
وصيغة هذا المعامل كما يلى:

ر# = (٢ / ن) ($\overline{ص}_١$ - $\overline{ص}_.$)

حيث :

$\overline{ص}_١$ متوسط رتب المجموعة ص١

$\overline{ص}_.$ متوسط رتب المجموعة ص.

ن عدد الأزواج



Correlation coefficient , Spearman

معامل ارتباط سبيرمان

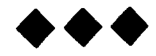
يستخدم معامل سبيرمان أساسا لا يجاد الارتباط في حالة المتغيرات الترتيبية . ومع ذلك ، ولإعتبارات السهولة والسرعة يتم استخدامه في حالة البيانات الكمية بدلا من معامل بيرسون خاصة وأن صيغة معامل سبيرمان ما هي إلا صيغة مختصرة لصيغة معامل ارتباط بيرسون وذلك في حالة تطبيقها علي الرتب . الفروق بينهما قليلة ، وتنشأ في حالة وجود قيم مكررة حيث يعطي لكل منها رتبة تعادل المتوسط الحسابي لرتب القيم المكررة .

ولتطبيق صيغة سبيرمان يتم ترتيب كلا المتغيران ترتيبا تصاعديا " او تنازليا" ويتم احتسابه باستخدام صيغة سبيرمان التالية :

$$ر' = ١ - \frac{٦ \sum ف^٢}{ن (ن^٢ - ١)}$$

حيث رَ ترمز لمعامل ارتباط الرتب لسبيرمان ، ف = الفرق بين رتبة المتغيرين ، ن هو عدد أزواج القيم (المشاهدات) .

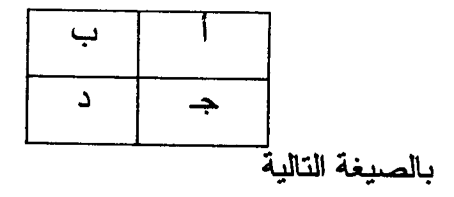
معامل سبيرمان قيمتة تنحصر بين –١، +١. وهو يساوي –١ إذا كان الارتباط تام عكسي ويساوي صفر في حالة عدم وجود ارتباط ، ويساوي +١ في حالة وجود ارتباط تام طردي والقيم البينية تفسر كما فى معامل إرتباط بيرسون **Pearson.**



Correlation Coefficient, Tetrachoric

معامل الإرتباط الرباعي

يستخدم **معامل الارتباط الرباعي** (ر+) لقياس الارتباط بين متغيرين كل منهما ثنائي **Dichotomus** ويتضمن صفة الاستمرار ويتبع التوزيع الطبيعي Normal ، ويتم حسابه من جدول ٢ × ٢



أ	ب
جـ	د

بالصيغة التالية

$$\text{ر}+ = \text{جتا} \frac{\text{١٨٠}}{\sqrt{\text{١} + \text{أد} / \text{ب ج}}}$$

حيث : جتا هي جيب تمام الزاوية .

ملاحظات :

١ - هذه الصيغة تعد صيغة تقريبية للصيغة الأصلية (وهي معقدة) التي قدمها كارل بيرسون عام ١٩٠٠ .

٢ - حدود هذا المعامل هي –١ ، +١ .

٣ - مقدار الزاوية يتراوح بين صفر في حالة كون ب أو جـ (أو كلاهما) يساوي صفرا الي ١٨٠ في حالة أ أو د (أو كلايهما) يساوي صفرا .

٤ - يفضل تجنب استعمال هذا المعامل عندما يكون التقسيم لأي من المتغيرين بعيدا عن النسبة ٠,٥ والمدي المناسب هو (٠,٤ - ٠,٦)

٥ - لا يصلح هذا المعامل إذا كان تكرار أحد الخلايا صفر إذ أن الإرتباط في هذه الحالة سيكون ± ١



إرتباط Correlation

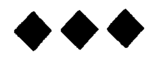
إرتباط يوضح مدى تشابه العناصر داخل المجموعات أو الطبقات . المعامل قدمه أصلا عالم الإحصاء فيشر Fisher,R لقياس الإرتباط فى زوج من القيم لخاصية معينة لوحدات فى نفس المجموعة أو الطبقة . مثال ذلك قياس الإرتباط فى أطوال الإخوة ، أو الأوزان ، الذكاء ،.....



مصفوفة إرتباطية Correlation matrix

المصفوفةالإرتباطيه (وأيضا **InterCorrelation matrix**) هى بيان يوضح الإرتباط بين كل متغيروالمتغيرات الأخرى، حيث يخصص صف لكل متغير، وبنفس الترتيب يخصص عمود لكل متغير . ويعنى ذلك أن المقدار الموجود بالصف ٤ والعمود ٥ هو معامل الإرتباط بين المتغير رقم ٤ والمتغيررقم ٥.

* القطر الرئيسى يقسم معاملات الإرتباط إلى قسمين متماثلين ، باعتبار أن معامل الإرتباط بين المتغير الرابع والخامس هـو نفسه (فـى معظم معا ملات الإرتباط) المعامل بين المتغيرالخامس والرابع . ولذا غالباً يحذف أحد هذين القسمين ، وبذلك يظهر شكل المصفوفه مثلثاً .



Correlation , Multiple ارتباط متعدد

معامل الإرتباط المتعدد (ر) هو معامل الإرتباط البسيط بين المتغير التابع (ص) ، (ص^) وهى معادلة تقدير المتغير التابع أو معادلة الإنحدار .

وتقع قيمه معامل الإرتباط المتعدد (ر) بين صفر، واحد صحيح . والقيمة ر[٢] تعبر عن مقدار التباين فى المتغير التابع والذى يمكن تفسيره من خلال المتغيرات المستقلة .



Correlation , Nonsence إرتباط بلا معنى

علاقة إرتباط بين متغيرين ، بدون وجود علاقة سببية **Causality** ، أى بدون وجود معنى



Correlation , Part ارتباط شبه جزئي

ويطلق عليه أيضا Correlation, Semi- Partial ، وهو الإرتباط بين متغيرين ، بعد إستبعاد تأثير متغير آخر أو أكثر من واحد فقط من المتغيرين ، وليس كلاهما .



Correlation , Partial ارتباط جزئي

يقيس معامل الارتباط الجزئي صافي الارتباط بين المتغير التابع ومتغير مستقل بعد حذف التأثير المشترك (أي مع تثبيت المتغيرات المستقلة الأخرى في النموذج).

يعنى العلاقة بين اثنين من المتغيرات بعد ازالة اثر واحد او اكثر من المتغيرات الخارجية (رقابة Control) . وهذا يتأتى من خلال اجراء احصائى وليس عند التصميم Design .

معامل الارتباط الإرتباط الجزئى هو مقياس إرتباط للعلاقة الخطية بين متغيرين مع إستبعاد تأثيرباقى المتغيرات. وتقع قيمته بين +١، -١.

للتمييز بين حالات الإرتباط الجزئي من حيث عدد المتغيرات المراقبة يشار إلى عدد المتغيرات المراقبة برتبة الإرتباط **Order of correlation** . الإرتباط فى حالة عدم وجود متغيرات مراقبة يشار إليه الإرتباط من الرتبة صفر **Zero Order correlation**



ارتباط موجب (طردي) Correlation , Positive

يقال بوجود إرتباط **Correlation** بين متغيرين إذا كان تغير أحدهما يستتبعه تغير الآخر. ويكون الإرتباط موجب (طردى) إذا كان التغير يسير فى نفس الإتجاه ،بمعنى زيادة أحدهما يستتبعه زيادة الآخر . ويكون الإرتباط سالب (عكسى) إذا كان التغير يسير عكس الإتجاه ، بمعنى زيادة أحدهما يستتبعه نقص الآخر ، أو نقص أحدهما يستتبعه زيادة الآخر .



نسبة الإرتباط Correlation Ratio

قدمها كارل بيرسون عام ١٩٠٥ لقياس الإرتباط فى حالة وجود علاقة غير خطية بين متغيرين س،ص وفيما يلى نسبة إرتباط ص على س .

$ى_{ص س} = \sigma_{س-} / \sigma_{ص}$

وهناك صيغة مماثلة لإرتباط س على ص .

$ى_{س ص} = \sigma_{س-} / \sigma_{س}$

حيث Qص− ، Q س− هما الإنحرافان المعياريان لمتوسطات ص ، س .
هذه المتوسطات يتم حسابها أولا لكل فئة من فئات المتغير الآخر .
ملاحظات :

(١) قيمة نسبة الإرتباط تقع بين صفر ١، والقيمة صفر تعنى عدم وجود إرتباط والقيمة ١ تعنى وجود إرتباط تام .

(٢) قيمة نسبة الإرتباط موجبة دائما . ويمكن تحديد إتجاه الإرتباط من شكل الإنتشار .

(٣) $ى^2$ ≤ $ر^2$ ، حيث ر معامل إرتباط بيرسون

(٤) نسبة الإرتباط يمكن تطبيقها أيا كان شكل العلاقة بين المتغيرات، خطية أو غير خطية . وتكون العلاقة خطية فى حالة ما إذا كانت ى = ر . ولذلك فإنه من المفيد حساب ى ومقارنته بقيمة ر باعتبار ذلك إختبار للعلاقة الخطية .

(٥) حساب النسبة $ى_{ص\ س}$ لا يعتمد على س وكذلك النسبة $ى_{س\ ص}$ لا تعتمد على ص وكما هو واضح من الصيغ الرياضية لهاتين النسبتين. ويعنى ذلك أن هذه النسبة تشترط أن يكون واحد من المتغيران فقط كمي أما الآخر فيمكن أن يكون إسمى .



ارتباط شبه جزئي Correlation , Semi- Partial

أنظر Correlation , Part



شكل إرتباطى Correlogram

أنظر إرتباط ذاتى Autocorrelation



قوانين العد Counting Laws

معرفة عدد الطرق الممكنة الناتج من عمل معين من المعلومات الهامة والتى تفيد فى حساب القوانين الرياضية وخاصة ما يتعلق بالإحتمالات .ومن ألقوانين الشائعة فى هذا الصدد : مبدأ العد **Counting Principle** ، المضروب **Factorial** ، التباديل **Permutation** ، التوافيق **Combination** .



مبدأ العد Counting Principle

إذا كان لدينا عدد من العمليات قدره ك والعملية الأولى يمكن إجراؤها بعدد من الطرق قدره $ن_١$ والعملية الثانية يمكن إجراؤها بعدد من الطرق قدره $ن_٢$ .... والعملية ك يمكن إجراؤها بعدد من الطرق قدره $ن_ك$ ، فإن عدد الطرق (ع) التى يمكن بها إجراء هذه العمليات جميعها هو :

$$ع = ن_١ ن_٢ ن_٣ \cdots\cdots\cdots ن_ك$$



تغاير Covariance

هو مقياس للعلاقة بين متغيرين س ، ص ؛ المصطلح إستخدمه فيشر Fisher ١٩٣٠ .

* إذا كان المتغيران س ،ص مستقلان **Independent** فإن التغاير يساوى صفر ، لكن إذا

كان التغاير يساوى صفر فإن المتغيران س ،ص ليس بالضرورة أن يكونا مستقلان .

أنظر مصفوفة التباينات والتغايرات **Variance- Covariance Matrix**



تحليل التغاير Covariance analysis (ANOCOVA)

هو تحليل للتباين ANOVA فى حالة وجود خليط من المتغيرات المستمرة والمتغيرات الكيفية . ونماذج تحليل التغاير ANOCOVA يمكن النظر إليها على أنها نماذج إنحدار متعدد **Multiple Regression** مع بعض المتغيرات الوهمية **Dummy Variables** .

وهو على أى حال أسلوب للضبط الإحصائى لإزالة تأثير متغير مرتبط مع المتغير التابع .



مصفوفة التغاير Covariance Matrix

مصطلح مرادف لمصفوفة التباينات Variance- Covariance Matrix والتغايرات



متغير مصاحب Covariate

المتغاير هو متغير مرافق أي مصاحب للمتغير التابع **Dependent** - ويستخدم لتخليصه من بعض الإختلافات غير المرغوبة.



طريقة المسار الحرج (مختصر) CPM

أنظر طريقة المسار الحرج **Critical path method (CPM)**



Cramer's correlation coefficient

معامل إرتباط كرامير

أنظر correlation coefficient Cramer's



Critical level مستوى حرج

أنظر اختبار المعنوية البحتة Test, Pure Significance



Critical path method (CPM) طريقة المسار الحرج

أنظر نماذج شبكات الأعمال Network models



Cross tabulation جدولة مزدوجة

أنظر جدول التوافق Contingency table



Cumulative frequency تكرار متجمع

أنظر Frequency ، المنحنى التكراري المتجمع Frequency Curve Cumulative



Curve fitting توفيق منحنى

توفيق دالة رياضية للبيانات المشاهدة .



Curve , Lorenz **منحنى لورنز**

أنظر **Lorenz curve**



Curvilinear relationship **علاقة غير خطية**

علا قة غير خطية بين متغيرين

◆◆◆

C.V. **معامل الإختلاف (مختصر)**

أنظر **Variation , coefficient of**



D

Data بيانات

بيانات ، معلومات ، غالبا تكون فى صورة رقمية . وقد تكون بيانات لمتغير واحد أو بيانات لمتغيرين **Data , Bivariate** أو لعدة متغيرات Data , **Multivariate**

أنظر جمع البيانات Collection, data، تحليل البيانات Data Analysis .Statistics



Data Analysis تحليل البيانات

أنظر التحليل الإحصائى Statistical analysis



Data , Bivariate بيانات لمتغيرين

بيانات تتكون من أزواج من البيانات مأخوذه من توزيع ثنائى **Distribution Bivariate**



Data Collection جمع البيانات

يتم جمع البيانات فى البحث العلمى Scientific Research أوالإستقصاء Investigation باستخدام أنواع رئيسية من التصميمات: التجربة Experiment ، والمسح Survey والمحاكاة Simulation . كما أن كل نوع منها ينقسم إلى العديد من النماذج أو التصميمات المختلفة ، يكون إختيار المناسب منها حسب طبيعة المشكلة . ويقوم علم الإحصاء بأساليبه المختلفة بالمساهمة فى تنفيذ ذلك .

أنظر Statistics



وصف بيانات Data Description

أنظر التحليل الإحصائى Statistical Analysis



بيانات دورية Data , Cyclic

هى بيانات تتكون من إتجاهات أو أوقات وحدات قياسها دورية ، مثلا الوقت يبدأ من صفر بعد إنقضاء كل ٢٤ ساعة ، بعد إنقضاء كل سنة نبدأ بأول يناير. هذه البيانات الدورية تتطلب نماذج وأساليب خاصة . وعلى سبيل المثال فإن المدرج **Histogram** يستبدل ب **Circular Histogram** أو **Rose diagram**؛ كما أن التوزيع الرئيسى المستخدم كنموذج للبيانات ليس هو التوزيع الطبيعى **Normal distribution** بل هو توزيع فون مايسيس **Von Mises distribution** .



مصفوفة بيانات Data matrix

شكل مستطيل منتظم يستخدم لعرض البيانات يحتوى على عدد من الصفوف والأعمدة بحيث أن عدد الصفوف يكون مساويا لعدد الحالات المفحوصة بينما عدد الأعمدة يكون مساويا لعدد المتغيرات محل الدراسة



بيانات لعدة متغيرات Data , Multivariate

أنظر بيانات لمتغيرين **Data , ivariate** ؛ التحليل الإحصائى **Statistical analysis**



بيان Datum

مفردة بيانات Data



عشير Decile

العشيرات ، وعددها تسعة تجزئ التوزيع التكراري الي عشرة أجزاء .

أنظر مقاييس الموضع **Position measures**



معيار القرار Decision Criterion

توجد عدة معايير أو قواعد لصنع القرار **Decision Making** :

١- قاعدة التفاؤل Optimism أو أكبر الأكبر **Maxmax** (١٩٥١ Hurwicz,L.)

٢- قاعدةالتشاؤم Pessimism أو أكبر الأقل **Maxmin** (١٩٤٥ Wald,A).

٣- قاعدة الأسف **Minimax Regret** (١٩٥١ Savage L.) .

٤- قاعدة لابلاس Laplace



صنع القرار Decision Making

صنع القرارات من العمليات الإدارية الهامة فى كل المجالات وعلى كل المستويات ،والتى يسهم فيها علم الإحصاء بقدر كبير ؛ وتتميزالعملية بوجود هدف (عائد ، ربح ، منفعة ، .....) يراد تحقيقه وذلك باختيار أحد البدائل المتاحة على أساس منطقي .

إن عملية صنع القرار تستلزم تحديد النموذج الملائم والعناصر التي يلزم توفيرها وهى :

١- هدف محدد أوعده أهداف وغالبا ما يكون هدف اقتصادي (وقد يكون هناك أهداف أخرى لمراعاة الاعتبارات الاجتماعية والنفسية والسياسية)

٢- بيان بكل البدائل (الأنشطة) المتاحة

٣- العائد outcome المتعلق بكل نشاط

٤- الاحتمال المتعلق بكل عائد

٥- تقييم للنتائج المتعلقة بكل تشكيلة (خطة) من البدائل وعوائدها

٦- القيود المفروضة على الحل (الطاقة الإنتاجية ، التسويقية ، التخزينية ، العمالة ،.....)

٧- العلاقة بين القيود والأنشطة

٨- قاعدة أو معيار لإتخاذ القرار **Decision Criterion**

٩- أسلوب لتقييم كل البدائل وفقا لقاعدة القرار

ويوجد عدد كبيرمن النماذج لصنع القرارات ، يتم تصنيفها إلى أربعة مجموعات رئيسية:

(أ) نماذج التأكد **certainty models**

(ب) نماذج المخاطرة **Risk models**

(ج) نماذج عدم التأكد **Uncertainty** models

(د) نماذج المنافسة **Competition models**

* إن صنع القرارات عملية يهتم بها عدة تخصصات ، ويقوم علم الرياضيات بالدور التنفيذى ـــ وهذة التخصصات هى:

(١) نظرية القرارات الإحصائية Statistical decision theory

(٢) نظرية القرارات **Decision theory**

(٣) بحوث العمليات **Operations Research**

ويمكن اعتبار نظرية القرارات – والتى تعد إمتدادا لنظرية القرارات الإحصائية – تختص بالنظريات والمبادئ أى منطق صنع القرارات .
أما بحوث العمليات فهى تحوى النماذج والأساليب التى تستخدم فعلا فى صنع القرارات . أى أنها تعد منفذا لمنطق نظرية القرارات .



نظرية القرارات **Decision theory**

أنظر صنع القرارات **Decision Making**



شجرة القرار **Decision tree**

عرض بيانى للبدائل فى مشكلة صنع القرار **Decision making**



إستنباط **Deduction**

إن العمل العلمي أيا كانت طبيعته والغرض منه : بحثا علميا أوكشفا للحقائق أوحلا للمشاكل أو .. يستلزم إتباع قواعد منهجية . يحدد المنطق منهجان للمعرفة ، الأول منهج الإستنباط Deduction والثاني الإستقراء Deduction.
في منهج الإستنباط نبدأ بالمقدمات بإعتبارها مسلمات ومع إستخدام قواعد الإستدلال الصحيحة (دون إجراء تجربة) نصل إلى نتيجة . هذه النتيجة تعد صحيحة طالما كانت المسلمات صحيحة . ويمكن إعتبار بداية الإستنباط كمنهج للمعرفة مع أرسطو (٣٨٤-٣٢٢ ق.م) .وفيما يلي **أمثلة** لبعض المعارف

التي يتم التوصل إليها بإستخدام منهج الإستنباط .

ـ مساحة المربع = (طول الضلع)٢

هذه النتيجة تم التوصل إليها من من المسلمات (مقدمات) المتضمنه فى تعريف المربع [هو شكل رباعى أضلاعه متساوية وزواياه قوائم]

ـ مساحة الدائرة = (٢٢/ ٧) × مربع نصف القطر

أنظر الإستقراء **Induction** ، المنهج الفرضى الإستنباطى **Hypothetico deductive method**



تعديل القيم Deflation of values

كيف نفسر السلاسل الزمنية للدخل والأجور والانتاج والصادرات والواردات و.. إلخ . كيف نفسر قيمة أصول إحدي الشركات وهي مشتراة علي فترات زمنية تختلف فيها القوة الشرائية للنقود .

إن وحدات النقد تتخذ أساساً لتقييم وتثمين الأشياء والأصول والخدمات والممتلكات . ومع ذلك فقيمة النقد في تناقص مستمر مع الزمن . وعلي ذلك فإن القيم تفقد معناها الحقيقي ويصعب تفسيرها .

التعديل Deflation عملية يتم من خلالها تحويل القيمة علي أساس سعر العملة الجاري إلي قيمة أخري علي أساس سعر عملة معياري Standardized

ويتم التعديل باستخدام الصيغة التالية :

القيمة المعدلة = القيمة الجارية × القوة الشرائية

وتستخدم هذه المعادلة للتوصل إلي ما يسمي الدخل الحقيقي و الأجر الحقيقي والقيم الحقيقية للأصول والممتلكات والقيم الحقيقية للقروض ، ....



Degrees of freedom (df) درجات الحرية

مفهوم إحصائي، تعرف بأنها عدد المشاهدات المستقلة ،بمعنى عدد المشاهدات التي يبنى عليها إحصاء **Statistic** ما ناقصا عدد القيود الموضوعة على هذه المشاهدات .



Demography ديموجرافيا

علم المجتمعات البشرية ويطلق عليه أيضا علم السكان ، وعلم الإحصاء السكانى ، وهو يتناول دراسة كمية وكيفية للمجتمعات البشرية من حيث حجومها وبناها وتطورها وخصائصها العامة ، وبصفة خاصة المواليد والوفيات والزواج والتوظف والهجرة والصحة .

ولهذا العلم فروع متعددة ، أهمها :

الديموجرافيا النظرية	Theoritical Demography
الديموجرافيا التاريخية	Historical Demography
الديموجرافيا الوصفية	Discriptive Demography
الديموجرافيا البحتة	Pure Demography
الديموجرافيا الرياضية	Mathemetical Demography
الديموجرافيا الكمية	Quantitative Demography
الديموجرافياالإقتصادية	Economic Demography



Dependence methods طرق إعتمادية

أنظر **Interdependence methods**



Dependent variable متغير معتمد

أنظر إنحدار **Regression**



Descriptive statistics إحصاءات وصف

أنظر **Statistics , Descriptive**



Determination,coefficient of (R^2) معامل التحديد

فى حالة العلاقة الخطية **Linear relation** بين متغيران R^2 هو مربع معامل الإرتباط **Correlation** ، وفى النموذج الخطى العام **General linear model** R^2 هى النسبة بين مجموع مربعات الإنحرافات المفسرة بالنموذج إلى مجموع المربعات الكلى . المقدار ($1- R^2$) هو معامل الإغتراب **Alienation coefficient** .

فى ١٩٨٩ قدم كوكس وسنيل Cox &Snell صيغة أخرى مبنية على الفرصة Likelihood . وقدم Nagelkerke فى ١٩٩١ تعديلا بصيغة تسمى Nagelkerke's R^2 , بحيث تقع القيم بين صفر ، واحد صحيح .



Deterministic model نموذج محدد

نموذج عناصره محددة ، وليست إحتمالية **Probabilistic**



Deterministic Hypothesis فرض محدد

أنظر **Hypothesis,deterministic**

◆◆◆

Deviation , Average **إنحراف متوسط**

أنظر **Mean Deviation**

◆◆◆

Df **درجات الحرية (مختصر)**

أنظر **Degrees of freedom**

◆◆◆

Diagram , Bar **مخطط أعمدة**

أنظر الأعمدة البيانية **Chart , Bar**

◆◆◆

Diagram, Bar **أعمدة بيانية**

أنظر **Chart , Bar**

◆◆◆

Diagram, Rose **شكل وردى**

بديل للمدرج الدائرى Circular Histogram ، عند عرض بيانات دورية Cyclic data

◆◆◆

Dichotomous variable **متغير ثنائى**

أنظر **Variable , Dichotomous**

◆◆◆

Digidot Plot خريطة نقطية إنتشارية

خريطة يتم فيها إدماج شكل الجذع والورقة **Stem and leaf plot** مع خريطة التتبع **Run Chart**



Directional Hypothesis فرض موجه

أنظر **Hypothesis, Directional**



Discrete variable متغير متقطع

متغير غير مستمر **Discontinuous** ، يأخذ فقط قيم محدودة **Finite** أو سلسلة من الأعداد اللا نهائية **Infinite** ، مثلا ١ ، ٢ ، ٣ ،........... .



Discontinuous variable متغير غير مستمر (متقطع)

أنظر **Discrete variable**



Discrimination Analysis تحليل التمايز

وهى إحدى أساليب التحليل الإحصائى فى حالة تعدد المتغيرات بغرض التمييز بين عدد المتغيرات المستقلة ، وتخصيصها فى عدد من المجموعات بطريقة مثلى، بحيث يكون التباين (الإختلاف) بين المجموعات أكبر ما يمكن ، وداخل المجموعات أقل ما يمكن .



Dispersion تشتت

أنظر مقاييس التشتت Dispersion Measure



Dispersion , Induction About

الاستقراء عن التشتت

التشتت من الخواص الهامة التي تكون دائماً محل إهتمام الباحث ؛ كما أن هناك العديد من الأساليب الإحصائية لا يجوز تطبيقها إلا بعد توافر شروط معينة عن التباين أو التباينات في المجتمع محل الدراسة . ويتطلب الأمر إختبار مدى توفر هذه الشروط قبل تطبيق مثل هذه الأساليب .

وفيما يلى عرض للإختبارات الشائعة .

* الإستقراء عن التباين ، إختبار الفرض حول تباين المجتمع ، تقدير تباين المجتمع

* مقارنة التشتت في مجتمعين : إختبار – ف F ، إختبار مود **Mood**

* مقارنة التشتت في عدة مجتمعات : إختبار هارتلي **Hartley**، إختبار كوكران **Cochran'c (C)**، إختبار بارتلت **Bartlett** ، إختبار بوكس Box 1953، إختبار ليفين 1960، Levene ، إختبار Jacknife 1958



Dispersion Measure مقاييس التشتت

التشتت صفة هامة للمتغير من الأهمية قياسها ، ويستخدم لهذا الغرض عـدة مقاييس أهمها :

(أ) المدي .

(ب) الانحراف الربيعي .

(د) التباين ، والانحراف المعياري .

(هـ) معامل الاختلاف .

وهـذه المقـاييس كلهـا يـتم اسـتخدامها فـي حالـة المتغيـرات الكميـة **Quantitative.**

(و) دليل الإختلاف الكيفى **Index of qualitative variation (IQV)** .

ويستخدم لقياس التشتت فـى المتغيـرات الكيفيـة **Qualitative** (الإسـمية **Nominal** والترتيبية **Ordinal**).

إن مقاييس التشتت على درجة كبيرة من الأهمية ، وبـصفة خاصـة التبـاين والإنحراف المعيارى ، حيث يبنى عليهما الكثير من النظريات الإحصائية التى تعد الأساس فى البحث العلمى .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ١٩٧.



Distribution توزيع

أنظر توزيع تكراري **Frequency Distribution**



Distribution, Asymmetric توزيع غير متماثل

أنظر إلتواء **Skewness**



Distribution, Beta توزيع بيتا

توزيع مستمر يأخذ فيه المتغير مدى بين صفر وواحد . بداية ظهوره عام ١٩١١ من عالم الإحصاء جينى Gini



Distribution, bimodal توزيع بقمتين

توزيع إحتمالى أو توزيع تكرارى له منوالين Two Modes



Distribution, binomial توزيع ذى الحدين

من التوزيعات الهامة ، وهو يمثل حالة سحب عينة من مجتمع كما في التوزيع الهيبرجيومتري Distribution, Hypergeometric ، مع بعض الخلافات.

فتوزيع ذي الحدين يصف الحالة بالشروط التالية :

١- عدد محاولات التجربة (الوحدات المسحوبة) ثابت وليكن ن.

٢- كل محاولة تشمل نتيجتين فقط ، نجاح أو فشل.

٣- احتمال النجاح في كل محاولة ثابت وليكن ق ، أي أن المحاولات مستقلة عن بعضها ؛ واحتمال الفشل ك =١- ق .

والشرط الثالث هو الذي يميز توزيع ذي الحدين عن التوزيع الهيبرجيومتري ، ويمكن اعتبار أن التوزيع الهيبرجيومتري يمثل حالة سحب عينة من مجتمع محدود حيث تعتبر السحبات المتتالية غير مستقلة ، بينما يمثل توزيع ذي الحدين حالة سحب العينة من مجتمع كبير ، وكذا السحب مع إرجاع الوحدات المسحوبة إلى المجتمع ـ وبذلك تكون محاولات السحب المتتالية مستقلة عن بعضها . والمتغير في كلا التوزيعان واحد وهو عدد مرات النجاح في (ن) من المحاولات ولنرمز له بالرمز (س) . وصيغة توزيع ذي الحدين كما يلي :

$$ح_{ن،ق}(س) = \binom{ن}{س} ق^{س} ك^{ن-س}$$

ومن خصائص المتغير (س) الذي يتبع توزيع ذي الحدين ما يلي :

(١) متوسطه $\bar{س}$ = ن ق

(٢) تباينة $\sigma^{2}_{س}$ = ن ق ك

تقريب التوزيع الطبيعي لتوزيع ذي الحدين

يمكن استخدام التوزيع الطبيعي **Normal Distribution** كتقريـــب جيـــد لتوزيع ذي الحدين في حالة ما إذا كان كل من ن ق ، ن ك أكبر مـــن ٥ ، أي أن متغير ذي الحدين س في هذه الحالة يتبع التوزيع الطبيعي ط (ن ق، ن ق ك) ، وبالتحويل لدرجات معيارية فإن المتغير :

$$\frac{\text{س} - \text{ن ق}}{\sqrt{\text{ن ق ك}}}$$

يتبع التوزيع الطبيعي المعياري ط (٠،١) .

* أنظر ملحق الجداول الإحصائية **Statistical tables**.

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ٤٧٩.



توزيع متغيرين　　Distribution, bivariate

توزيع مشترك لمتغيرين ، يصف العلاقات الكائنة بينهما ، كالإرتباط مثلا .
الجدول التكرارى المزدوج **Bivariate table** مثل حالة خاصة لتوزيع مشترك بين متغيرين .

أنظر **Distribution , Multivariate**



Distribution, Chi-squared توزيع كا^{2}

توزيع مستمر له استخدامات متعددة ، وأهم خواصه :

(١) له معلمة واحدة (د) تسمى درجة الحرية .

(٢) مدى التوزيع يمتد من صفر إلى ∞ .

(٣) التوزيع ملتو من اليمين . وبزيادة درجات الحرية يميل إلى التماثل.

(٤) متوسط التوزيع = د .

(٥) تباين التوزيع = ٢ د

أنظر ملحق الجداول الإحصائية **Statistical tables** .



Distribution, Cumulative Frequency

توزيع تكرارى متجمع

أنظر تكرار **Frequency**



Distribution, Exponential توزيع أسى

توزيع لمتغير مستمر يأخذ قيمة من صفر إلى مالانهاية . التوزيع له خاصية النسيان **Forgetfulness Property**.



Distribution- F توزيع - ف

توزيع مستمر يشبه إلى حد كبير توزيع كا^{2} ، وأهم خواصه :

(١) له معلمتان ، درجات الحرية $د_1$ ، $د_2$.

(٢) مدى التوزيع يمتد من صفر إلى ∞ .

(٣) التوزيع ملتو من اليمن .

أنظر ملحق الجداول الإحصائية Statistical tables



Distribution - Free Statistics

الاحصاءات اللاتوزيعية

أنظر Non Parametric Statistics



Distribution-free test إختبار لاتوزيعى

أنظر الاحصاءات اللامعلمية NonParametric Statistics



Distribution, Frequency توزيع تكرارى

أنظر Table , Frequency



Distribution function دالة الإحتما المتجمع

إسم مختصر ل Cumulative Distribution function



Distribution, Gamma توزيع جاما

توزيع مستمر مداه من صفر إلى مالانهاية . أنظر توزيع إحتمالى **.Probability Distribution**



Distribution, Geometric توزيع هندسى

توزيع متقطع Discrete يأخذ القيم ١، ٢، ٣، .... أنظر توزيع إحتمالى **Probability Distribution**



Distribution , Gompertz توزيع جومبيرتز

توزيع إحتمالى قدمه جومبيرتز Gompertz عام ١٨٢٥ كقانون للوفيات Mortality ، يعرف بإسم توزيع جمبل Gumble ،
أنظر توزيع إحتمالى **Probability Distribution**



Distribution,Hypergeometric توزيع هيبرجيومتري

يمثل التوزيع حالة سحب عينة عشوائية بسيطة بدون إرجاع الوحدات المسحوبة. فبفرض أننا مهتمون بعدد الوحدات المعيبة (س) في عينة حجمها (ن) سحبناها من مجتمع حجمه (**ن**) يحوي عدد قدره (أ) من الوحدات المعيبة. إن احتمال سحب عدد قدره (س) وحدة معيبة يتم احتسابه من صيغة التوزيع الهيبروجيومتري :

$$\text{ح}\ (\text{س} \ ؛ \ \text{ن} ،\ \text{ن} ،\ \text{أ}) = \frac{\binom{\text{أ}}{\text{س}}\binom{\text{ن} - \text{أ}}{\text{ن} - \text{س}}}{\binom{\text{ن}}{\text{ن}}}$$

حيث $س_{ى} \le س \le س_{ا}$

$س_{ا}$ = الأكبر بين [صفر ، ن − (ن −١)]

$س_{ى}$ = الأصغر بين [ن ، أ]

ومن خصائص المتغير س الذي يتبع هذا التوزيع ما يلي :

(١) متوسطة $\bar{س}$ = ن ق

(٢) تباينة $\sigma^{٢}س = ن\,ق\,ك \,\frac{ن - ن}{ن - ١}$

حيث $ق = \frac{أ}{ن}$ ، ك = ١−ق

* أنظر توزيع ذي الحدين **Binomial Distribution** ، و ملحق الجداول الإحصائية **Statistical tables**

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء «للمؤلف» ص ٤٧٦ .



توزيع هامشى **Distribution, Marginal**

أنظر **Distribution , Bivariate**



Distribution, Multimodal **توزيع متعدد القمم**

أنظر المنوال **Mode**



Distribution, Multinomial **توزيع متعدد الحدود**

يعد هذا التوزيع إمتدادا لتوزيع ذى الحدين Binomial Distribution فى حالة وجود أكثر من فئتين .



Distribution, Multivariate **توزيع متعدد المتغيرات**

التوزيع الإحتمالى لمجموعة من المتغيرات فى آن واحد . أنظر التوزيع الطبيعى متعدد المتغيرات **Multivariate Normal Distribution**



Distribution, Multivariate Normal

توزيع طبيعى متعدد المتغيرات

تعميم التوزيع المعتدل الى ابعاد كثيرة .

أنظر التوزيع الطبيعي **Distribution, Normal**



Distribution, Negative Binomial

توزيع ذى الحدين السالب

أنظر توزيع باسكال **Distribution , Pascal**



Distribution, Normal توزيع طبيعي

توزيع إحتمالى مستمر له أهمية كبيرة للعديد من الأسباب ، منها ما يلى :

(١) كثير من الظواهر الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية تتبع هذا التوزيع ، مثال ذلك أطوال الأشخاص ، أوزانهم ، الذكاء ، الإنتاجية ، التحصيل العلمي .

(٢) من الثابت نظرياً أنه إذا كان هناك متغير ما يتأثر بالعديد من العوامل المستقلة فإن توزيع هذا المتغير يتبع التوزيع الطبيعي .

(٣) يستخدم التوزيع الطبيعى كتقريب لكثير من التوزيعات الإحتمالية تحت شروط معقولة .

(٤) له أهمية كبيرة في الاستقراء الإحصائي **Statistical induction** ، حيث إن كثير من توزيعات المعاينة **Sampling distribution** تتبع التوزيع الطبيعي تحت شروط معقولة .

(٥) يمكن بتحويلات مناسبة جعل الكثير من المتغيرات تتبع التوزيع الطبيعي .

(٦) توافر الجداول لتسهيل حساب الإحتمالات وعمليات التقدير **Estimation** وإختبارات الفروض **Hypotheses testing** .

خواص التوزيع الطبيعي

(١) التوزيع الطبيعي ليس توزيع وحيد ولكنه عائلة من التوزيعات . ويتحدد شكل التوزيع تماماً بمجرد معرفة المتوسط الحسابي $\overline{س}$ والانحراف المعياري (σ) وغالباً يرمز لهذا التوزيع برمز ط $(\overline{س} ، \sigma^2)$.

ولتسهيل حساب الاحتمالات ، والتعامل مع توزيع واحد يتم تحويل التوزيع الطبيعي إلى توزيع آخرطبيعى معياري **Standard normal.**

(٢) التوزيع متماثل حول المتوسط .

(٣) المتوسط الحسابي = الوسيط = المنوال .

(٤) المدى النظري للتوزيع يمتد من – ∞ إلى + ∞ غير أنه عملياً نجد أن المدى الفعال (يحوي ٩٩,٧٤% من القيم) ينحصر بـين $\bar{س} - 3\sigma$ ، $\bar{س} + 3\sigma$.



توزيع باسكال Distribution , Pascal

ويسمى أيضا توزيع توزيع ذى الحدين السالب **Negative binomial distribution.** فى المحاولات ذات الناتج (نجاح ، فشل) يعرض توزيع المتغير س : عدد المحاولات المطلوبة للحصول على عدد ن حالات نجاح . ويفترض أن تكون المحاولات مستقلة ولها نفس إحتمال النجاح: ح (لا يساوى صفر أو ١).



توزيع بواسون Distribution, Poisson

هذا التوزيع يشترك في كثير من الأشياء مع توزيع ذي الحدين ، ويستخدم لحساب الاحتمالات للأحداث النادرة والتي تحدث بصورة عشوائية مثل معدل حوادث السيارات أو حوادث المصنع ، معدل ورود العملاء على مراكز الخدمة (مخزن ــ متجر ــ مكتبة) ، معدل الأخطاء في الأعمال (كتابة ــ طباعة ــ

نسخ) .

وصيغته كما يلي :

$$ح(س) = \frac{هـ^{-م}\ م^{س}}{س\,!}$$

هـ = ٢,٧١٨ (أساس اللوغاريتم الطبيعي)

س! = مضروب س **Factorial**

* ومن خصائص المتغير (س) الذي يتبع توزيع بواسون أن :
  متوسطه الحسابى = التباين = م

* يمكن استخدام التوزيع الطبيعي كتقريب جيد لتوزيع بواسون حيث أنه كلما زادت قيمة م (أكبر من ٢٠) فإن المتغير يقترب من التوزيع الطبيعي **Normal Distribution** ط (م ، م) .

* يستخدم توزيع بواسون كتقريب لتوزيع ذي الحدين تبسيطاً للعمل الحسابي . وتوجد جداول جاهزة لتسهيل الحصول على الاحتمالات ، أنظر ملحق الجداول الإحصائية **Statistical tables**



توزيع بعدى Distribution, Posterior

أنظر منهج الإستقراء البيزياني **Bayesian induction approach**



توزيع إحتمالى Distribution, Probability

أنظر **Probability distribution.**



Distribution, Rectangular توزيع مستطيلى

أنظر توزيع منتظم Distribution, Uniform

◆◆◆

Distribution, Sampling توزيع معاينة

أنظر Sampling Distribution

◆◆◆

Distribution, Skewed توزيع ملتو

أنظر إلتواء Skewness



Distribution, Standard normal
توزيع طبيعى معيارى

إذا كان لدينا متغير يتبع التوزيع ط ($\bar{\text{س}}$ ، σ^2) أي التوزيع الطبيعي بمتوسط $\bar{\text{س}}$ وتباين قدره σ^2 فإنه يمكن تحويل هذا المتغير باستخدام صيغة الدرجة المعيارية :

$$\text{س}' = \frac{\text{س} - \bar{\text{س}}}{\sigma}$$

وبذلك نحصل على توزيع طبيعي متوسطه صفر وانحرافه المعياري (وتباينه) واحد صحيح ، وهذا ما يسمى التوزيع الطبيعي المعياري ويرمز له بالرمز ط (صفر ، ١) . أي أنه بإجراء مثل هذا التحويل نحصل على توزيع موحد مما يؤدي إلى تسهيل حساب الاحتمالات . وهناك جداول معدة بهذا التوزيع .

* أنظر ملحق الجداول الإحصائية Statistical tables

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص 486.



Distribution ,Standard normal

التوزيع الطبيعي المعياري

إذا كان لدينا متغير يتبع التوزيع ط ($\overline{س}$ ، σ^2) أي التوزيع الطبيعي بمتوسط $\overline{س}$ وتباين قدره σ^2 فإنه يمكن تحويل هذا المتغير باستخدام صـــيغة الدرجـــة المعيارية **Standard Score :**

$$س' = \frac{س - \overline{س}}{\sigma}$$

وبذلك نحصل على توزيع طبيعي متوسطه صفر وانحرافه المعياري (وتباينه) واحد ، ويرمز له بالرمز ط (صفر ، ١) ، وهذا ما يسمى التوزيع الطبيعي المعياري **Standard normal distribution** . وهذا يؤدي إلى تسهيل حساب الاحتمالات ، بالتعامل مع توزيع واحد ، وهناك جداول معدة بهذا التوزيع . أنظر ملحق الجداول الإحصائية **Tables Statistical**.



توزيع متماثل Distribution, Symmetric

أنظر إلتواء **Skewness**



توزيع ت Distribution- T

توزيع مستمر يشبه إلى حد كبير التوزيع الطبيعي المعياري ؛ أنظر الـــشكل ، ملحق٥ . وأهم خواصه :

(١) له معلمة واحدة هي (د) وتسمى درجـــات الحريـــة د.ح Degrees of freedom (d.f.) .

(٢) التوزيع ليس وحيداً ولكنه عائلة من التوزيعات ، ويتحدد شكل التوزيع بمجرد تحديد درجة الحرية (د) .

(٣) التوزيع متماثل حول المتوسط الحسابي .

(٤) المتوسط الحسابي يساوي صفر .

(٥) المتوسط الحسابي = الوسيط = المنوال .

(٦) مدى التوزيع يمتد من – ∞ إلى + ∞ .

(٧) بزيادة درجات الحرية يقترب التوزيع من التوزيع الطبيعي المعياري .

أنظر ملحق الجداول الإحصائية Statistical tables.



إختبارات شكل التوزيع Distribution Tests

ان معرفة شكل التوزيع للمجتمع المحسوب منه العينة يعد من المعلومات الهامة التي يعتمد عليها عند اجراء التحليل الإحصائي . وقد يفترض شكل معين للتوزيع بناء على طبيعة الظاهرة أو البحوث السابقة ، كأن يكون التوزيع طبيعي أو يتبع توزيع ذي الحدين أوبواسون أوأى شكل آخر . كما أنه لأغراض المقارنة بين المجتمعات، قد يفترض الباحث تماثل التوزيعات في المجتمعات المختلفة .

وعلى أي فانه يجب على الباحث اختبار مثل هذه الفروض قبل الاعتماد عليها في تحليلات احصائية تالية . ونعرض فيما يلي بعض الاختبارات الشائعة :

* اختبار كا^{2} **CHI- SQUARE Test**

يستخدم في حالة المتغيرات الاسمية ، لعينة أو عدة عينات، مثال ذلك :

اختبار فرض أن عدد الذكور في الأسرة يتبع ذي الحدين باحتمال ٥و٠٠

اختبار فرض أن معدل الحوادث (الحرائق – الاصابات) يتبع توزيع بواسون .

* اختبار كولموجوروف **KOLMOGOROV Test**

يستخدم للمتغيرات الترتيبية ، لعينة عشوائية ، مثال ذلك :

اختبار فرض أن توزيع وقت الخدمة يتبع التوزيع الأسى (أو التوزيع المنتظم).

* اختبار سمير نوف **SMIRNOV Test**

يستخدم للمتغيرات الترتيبية ، لعينان عشوائيان، لاختبار فرض تماثل التوزيعان، مثال ذلك :

توزيع غياب العاملات المتزوجات يماثل التوزيع لغير المتزوجات .

توزيع أجور العاملين في الريف يماثل توزيع الأجور في الحضر .

(٤) اختبار ليليفورز **LILLIFFORS Test**

يستخدم في حالة المتغيرات الكمية ، لعينة عشوائية واحدة ، مثال ذلك :

- اختبار ليليفورز بأن التوزيع طبيعي NORMAL
- اختبار ليليفورز بأن التوزيع أسى EXPONENTIAL



توزيع منتظم Distribution, Uniform

ويسمى أيضا توزيع مستطيلى **Rectangular**، وهو توزيع مستمر Continueous فى مدى معين .

أنظر توزيع إحتمالى **Probability Distribution**



Distribution, Unimodal توزيع بقمة واحدة

صفة لتوزيع تكرارى أو إحتمالى Probability distribution له منوال **Mode** واحد.



Distribution , Von Mises توزيع فون مايسيس

أنظر **Von Mises distribution**



Distribution, Weibull توزيع وايبول

توزيع مستمر ياخذ قيم موجبة أكبر من صفر . وهو معبر بدرجة كبيرة عن أعمار الحياة .



Dixon's test إختبار ديكسون

لاختبار القيم المتطرفة Outliers يستخدم **اختبار ديكسون Dixon** ، والذى قدمه عام ١٩٥٠ لاختبار الفرض بان القيم المتطرفة تنتمي للمجتمع .

أنظر إختبار القيمة المتطرفة Outliers test



Dot Diagram شكل نقطي

الشكل البياني النقطي يناسب حالة وجود عدد قليل من المفردات حيث يمثل القيم المفردة للبيانات بنقطة على خط مستقيم أومحور(أفقى أو رأسى) ، وفى حالة

تكرار القيم يتم عرضها فوق بعض . فى بحوث التجارب ، عند مقارنة المجموعات ، يعد لكل مجموعة خط مستقيم خاص على نفس الشكل .

ولكن فى حالة وجود عدد كبير من القيم يكون العرض المناسب عن طريق شكل الجذع والورقة **Stem and Leaf** او المدرج التكرارى **Histogram**، المضلع التكرارى **Frequency polygon** .



Double frequency distribution

توزيع تكرارى مزدوج

أنظر Bivariate Distribution



Double sampling scheme نظام العينتان

أنظر معاينة القبول **Sampling, Acceptance**



Dummy variable متغير صورى

متغير يأخذ فقط القيمتين (١ ، صفر) ؛ يمكن من إدخال المتغيرات الكيفية **Qualitative** فى نماذج الإنحدار **Regression Models** ، **مثلا** المتغير المستقل الجنس (ذكر ، أنثى) .



Duncan's multiple range test

إختبار دنكان للمدى المتعدد

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison Test**



Duncan Test إختبار دنكان

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison Test**



Dunnett test إختبار دونت

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



Dunn's test إختبار دون

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison Test**



Durbin watson test إختبار ديربن واتسون

لتحديد مدى إستقلالية البواقى Residuals فى نماذج الإنحدار الخطى **Linear regression** أو الإنحدار المتعدد Multiple regression .

أنظر أيضا إرتباط ذاتى **Autocorrelation**



Dynamic Programming Model

نموذج البرمجة الديناميكية

أحد نماذج البرامج الرياضية **Mathematical Programming** وتسعى الوصول إلى الحل الأمثل لمجموعة قرارات متتابعة وعلى مراحل زمنية ، وفق ترتيب مناسب .



E

Econometrics إقتصاد قياسى

يختص الاقتصاد القياسي بوصف النظم والظواهر الإقتصادية بالرياضيات، والأساليب الإحصائية من تقدير Estimation واختبار الفروض Hypotheses Test ، والتقديروالتنبؤ بالظواهر الاقتصادية .



Economic Order Quantity كمية الطلب الإقتصادية

كمية الطلب الإقتصادية (فى حالة الشراء) أو كمية الدفعة الاقتصادية Economic Batch Quantity (فى حالة الإنتاج) ، هى الكمية التى تحقق الأهداف بصورة مثلى .



Effect , Fixed أثر ثابت

فى تحليل التباين **Varianc Analysis** ، إذا كان المجرب يرغب فى دراسة الفروق بين عدة معاملات بعينها دون غيرها ؛ وهنا تنطبق نتائج التحليل على هذه المعاملات دون غيرها . وإذا كانت كل العوامل فى النموذج ذات أثر ثابت يطلق عليه نموذج ثابت fixed model .

أنظر أثر عشوائى **Effect ,Random**



Effect ,Random أثر عشوائى

فى تحليل التباين **Varianc Analysis** ، والحالة هنا تختلف عن حالة الأثر الثابت Effect , Fixed ، حيث يرغب المجرب فى تعميم نتائج التجربة ،

وعليه فى هذه الحالة إختيار مستويات المعاملة بطريقة عشوائية . والنموذج فى هذه الحالة يطلق عليه نموذج عشوائى random model . أنظر أثر ثابت **Effect ,Fixed**



مقدر كفء **Efficient estimator**

أنظر **Estimator , Efficient**



التحليل المتقن **Elaboration analysis**

من النماذج المألوفة لفحص البيانات المعروضة فى جداول تكرارية بغرض إضفاء المزيد من المعلومات عن العلاقة بين متغيرين وسعيا لكشف العلاقات السببية . هذه الأساليب تتطلب تفسيرات نظرية بجانب الأساليب الإخصائية ، وفيها يتم إدخال متغيرات على النموذج مع التحكم فيها وضبطها وذلك لإختبار علاقة الإرتباط الأصلية للمتغيرات صحة أو زيفا .

هذه المتغيرات تسمى عوامل إختبارية **Test Factors** ، ومنها المتغيرات الخارجية **Extraneous** والمتغيرات المتداخلة **Intervening** والمتغيرات العازلة **Suppressor** والمتغيرات السابقة **Antecedent** ، .....



إمبريقى **Empirical**

عبارة تشير إلى دراسة للبيانات بدون إستخدام الرياضيات Mathematics



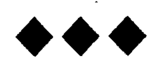
Empirical Probability — إحتمال إمبريقى

أنظر إمبريقى Empirical

◆◆◆

Empty set — فئة خالية

ويرمز لها بالرمز ϕ ويطلق عليها أيضا Null Set وهى فئة لا تحـــوى أية عناصر.



Enumeration data — بيانات حصرية (مبوبة)

بيانات مرتبة فى فئات أو مجموعات و العدد فى كل فئة



Error — خطأ

فى معناها العام تعنى غلطة Mistake ، لكنها فى علم الإحصاء تشير إلى معان متعددة .

قد تعنى فرق تقريب (٩٨ نقربها إلى ١٠٠) ، ويعتبر ٢ هو الخطأ المطلق Absolute error ، ٢ % هو الخطأ النسبى Relative error . وقد تكون خطأ مشاهدة Observation ؛ أو خطأ مرجعى Reference يعود إلى الخطأ فى السببية ، بمعنى الإشارة إلى سبب بدلا من آخر . و الكلمة غالبا ما تعنى الفرق بين القيمة الفعلية Actual وقيمتها المقدرة Expected أو Estimate . وعلى سبيل المثال عند إستخدام معادلة الإنحدار Regression فى تقدير سعر سلعة بملغ ١٠٠ جنيه ؛ فإذا كان السعر الفعلى ٩٨ يكون

الخطأ (والذى قد يعود للصدفة Chance) هو ٢ جنيه . وفى هذه الحالة يفضل تسمية الخطأ Residual .

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests , Errors of**



Error, Acceptance — خطأ القبول

خطأ قد يقع فيه متخذ القرار الإحصائى ، وينشأ من المغالطة المنطقية المتعلقة بتأييد المترتب Fallacy of affirming the consequent ويسمى هذا الخطأ "خطأ القبول " ، كما يسمى " خطأ من النوع الثاني " Type II error .

احتمال خطأ القبول (ك) يسمى احتمال الخطأ من النوع الثاني (II) وهو احتمال قبول الفرض عندما يكون غير صحيح

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests , Errors of**



Error mean square — متوسط مربعات الخطأ

فى تحليل التباين **Analysis of Variance**، تقدير لتباين الخطأ



Error,type I — خطأ من النوع الأول

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests , Errors of**



Error,regection — خطأ الرفض

يقوم الاختبار الإحصائي على أساس إفتراض أن الفرض صحيح ، ثم ملاحظة ما يترتب عليه ، أى ملاحظة حدث (هو مشاهدة إحصاء **Statistic** لعينة)

ونقوم برفض الفرض إذا كان هذا الحدث من النادر وقوعه . لكن مع ذلك هناك احتمال أن يكون الفرض صحيحاً ، وبذلك يقع متخذ القرار في خطأ يسمى "خطأ الرفض" ويسمى كذلك " خطأ من النوع الأول " Type I error .

احتمال خطأ الرفض (α) يسمى أيضاً احتمال الخطأ من النوع الأول (I) وكذا مستوى المعنوية Significance level والمستوى الإسمي للاختبار

Nominal level of the test وأيضاً حجم الاختبار Size of the test .

وهذا الخطأ ينشأ بسبب الطبيعة الاحتمالية في الاختبار .

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests , Errors of**



خطأ من النوع الثانى Error,type II

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests , Errors of**



Errors of Statistical Tests

أخطاء الإختبارات الإحصائية

أنظر **Statistical Tests ، Errors of**



خطأ المعاينة Error of sampling

الفرق بين نتيجة العينة وخاصية المجتمع المطلوب تقديرها . عمليا يصعب حساب ذلك حيث أن خاصية المجتمع لا تكون معلومة . يمكن بتدابير معاينة ملائمة تقليل الفروق . أنظر أيضا الخطأ المعيارى Standard error



Estimate تقدير

أنظر Estimation



Estimation تقدير

أنظر تقدير إحصائى Statistical Estimation



Estimation , Interval تقدير فترة

التقدير بفترة يعطينا مزايا لا يوفرها التقدير بقيمة Estimation , Point ، فهو يمدنا بوسيلة للحكم على درجة الدقة في التقديرات التي نصل إليها كما أنه يمكن من التحكم في هذه الدقة إلى المدى المرغوب. التقدير بفترة يعطي تقديراً لمعلمه المجتمع (م) على الصورة :

ح (ص٢ > م > ص١) = ث

حيث ص١ ، ص٢ حدى الثقة Confidence Limits ، ث درجة الثقة Confidence Degree (أو مستوى الثقة أو معامل الثقة أو احتمال الثقة) وتسمى الفترة (ص٢ ، ص١) فترة الثقة Confidence Interval

أنظر تقدير إحصائى Statistical Estimation



Estimation , Point تقدير نقطة (قيمة)

التقدير بقيمة هو تقدير لمعلم أو معالم المجتمع بقيمة وحيدة . وتأتي أهميته في أنه يعد أفضل تقدير لمعلم المجتمع ، كما أنه يعد الأساس فى عمليات الإستقراء الأخرى (التقدير بفترة **Interval estimation** ، وإختبارات الفروض **Hypotheses testing**) .

إن تقدير قيمة لمعلم المجتمع يتم تكوينه وفق طرق منطقية متعددة ، أهمها :

١ - مقدر الفرصة الكبرى (Maximum Likelihood estimator) .

٢ - أقل تباين (Minimum variance) .

٣ - المربعات الصغرى (Least squares) .

٤ - العزوم (Moments) .

٥ - أقل كا^{٢} (Minimun chi-Squares) .

ويعتبر مقدر **الفرصة الكبرى** والذي قدمه عالم الإحصاء فيشر عام ١٩٢١ (Fisher) أكثر الطرق إستخداماً لتكوين المقدرات ، حيث يتمتع بالكثير من الصفات المرغوب فيها . وتقوم هذه الطريقة على إختيار ذلك المقدر الذي يعظم (Maximize) إحتمال الحصول على نفس النتائج .

* وللمقدر بقيمة عدد من الصفات الحميدة يكون من المرغوب توفرها أهمها:

١- عدم التحيز **Unbiasedness**

٢- الإتساق **Consistency**

٣- الكفاءة **Efficiency**

٤- الكفاية **Sufficiency**

٥- الإعتبارات العملية **Practicability Estimator**

أنظر **Estimation**



Estimator مقدر

أنظر تقدير **Estimation**



Estimator , Consistent مقدر متسق

يقال عن مقدر أنه متسق إذا كانت قيمته تؤول إلى القيمـــة الحقيقيـــة لمعلـــم المجتمع بزيادة حجم العينة .

راجع تقدير نقطة **Point Estimation**



Estimator , Efficient مقدر كفء

يقال عن مقدر أنه أكفأ من آخر إذا كان تباينه أقل منه

راجع تقدير نقطة **Point Estimation**



Estimator, Practical مقدر عملي

يفضل أن يكون المقدر ملائماً للإعتبارات العملية كأن يكون من السهل حـــسابه وأن يكون له **توزيع معاينة** **Sampling distribution** يسهل التعامل معه .

راجع تقدير نقطة **Point Estimation**



Estimator , Sufficient مقدر كاف

يقال عن مقدر أنه كاف إذا إستخدم كل المعلومات المتاحة بالعينة و المتعلقة بمعلم المجتمع .



Estimator , unbiased مقدر غير متحيز

يقال عن مقدر أنه غير متحيزإذا كان متوسط تقديراته المحسوبة من كل العينات الممكن سحبها يساوي قيمة معلم المجتمع . راجع تقدير نقطة **Point Estimation**



Events , Mutually exclusive أحداث متنافية

يقال لحدثان ا ، ب أنهما متنافيان إذا كان من المحال وقوعهما معا . أى أن:

ح(ا∩ب) = صفر.

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل للإحصاء ، للمؤلف، ص ٤٦



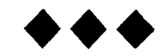
Exact hypothesis فرض معين

أنظر **hypothesis** , exact



Exact limits حدود حقيقية

أنظر الحدود الحقيقية للفئة **Class boundaries**



Exact significance level مستوى المعنوية الحقيقى

أنظر اختبار المعنوية **Test , Significance**

◆◆◆

Exclusive متنافى

أنظر أحداث مانعة (متنافية) Mutually exclusive events

◆◆◆

Exhaustive شامل

يقال عن مجموعة من الأحداث بأنها شاملة إذا كان إتحادها Union يكون الفئة الشاملة أو حيز العينة Sample Space

◆◆◆

Expectation توقع

إن التوقع أو القيمة المتوقعة هى قيمة وسطى على المدى الطويل . فى التوقع الرياضى يتم حساب القيمة المتوقعة لناتج تجربة احتمالية بضرب كل ناتج بالاحتمال المقابل له، ثم جمع النتائج .

أنظر قيمة متوقعة **Expected value**

◆◆◆

Expected value قيمة متوقعة

القيمة المتوقعة لمتغير عشوائى هى متوسط قيمتة على المدى الطويل

أنظر توقع **Expectation**

◆◆◆

تجربة Experiment

تتميز التجربة بعمل شئ ما لمعرفة أثره ، أي أن هناك قدر من الحرية والتحكم **Control** في المتغيرات وهذا يؤدي إلى زيادة دقة النتائج . وتوجد عدة نماذج أو تصميمات تجريبية ، يمكن إدراجها في المجموعات التالية :

أولاً : تصميمات الوحدة Single Subject Designs

ثانياً : تصميمات متعددة الوحدات Multi Subject Designs

أ - تصميمات تجريبية حقيقية True experimental Designs

ب- تصميمات شبه تجريبية Quasi experimental Designs

أنظر جمع البيانات **Collection , data**، **Statistics**



تصميم التجارب Experimental designs

إن التجارب على إختلاف أنواعها تهدف إلى وصف العلاقة بين المتغيرات ، وفي حالتها البسيطة نواجه بمتغيرين ، مثال ذلك تجربة لمقارنة ثلاث طرق للتدريب (المتغير المستقل **Independent** ويسمى أيضاً عامل **Factor**) وأثر هذه الطرق على إنتاج العامل (المتغير التابع**dependent**) وطرق التدريب الثلاث ولتكن أ ، ب ، جـ ، تسمى **معاملات** **Treatmcnts** والمعاملات تشير إلى مجموعة من الظروف التجريبية مجال التطبيق على وحدات التجربة ، أي هى المؤثرات المطلوب قياس تأثيرها .

ويتم تطبيق كل من المعاملات على مجموعة من العمال يطلق عليها وحدات التجربة **Experimental units**.

تنقسم التصميمات التجريبية وبالتالي النماذج والأساليب الإحصائية المناظرة لتحليلها إلى عدد كبير يتوقف على العديد من العوامل نذكر أهمها :

١- عدد المتغيرات المستقلة **IIndependant**

٢- العينات مستقلة أو مرتبطة.

٣- مستوى القياس للمتغير التابع: كمى **Quantitative** أو ترتيبي **Ordinal**.

٤- عدد المتغايرات **Covariates**

*** تصميمات التجارب الشائعة**

١- **بدون قطاعات No blocking**. التصميم العشوائى الكامل {c.r.d}

٢- **القطاعات الكاملة COMPLETE BLOCKS**

{أ} التجمع فى اتجاه واحد ONE WAY GROUPING

القطاعات العشوائية الكاملة {R.C.B.D}

{ب} التجمع فى اتجاهين TWO WAY GROUING

المربع اللاتيني (L.S.D)

تصاميم العبور (C.O.D)

{ج} التجميع فى ثلاثة اتجاهات Three - Way grouping المربع اللاتيني الإغريقي (G.L.S.D)

{د} التجميع فى اكثر من ثلاثة اتجاهات Higher- way grouping

المربع اللاتيني الإغريقي الفوقي (H.G.L.S)

المكعب اللاتيني (L.C.D)

المكعب اللاتيني الفوقي (H.L.C)

٣- **القطاعات غير الكاملة (الناقصة) Incomplete Block**

(أ) التجميع فى اتجاه واحد One- Way grouping

(١) مكررات كاملة

التصاميم الشبكية Lattice Designs

الشبكات المربعة

الشبكات المستطيلة

الشبكات المكعبة

(٢) مكررات غير كاملة

(I) متزنة القطاعات غير الكاملة المتزنةBIBD

(ii) متزنة جزئيا القطاعات غير الكاملة المتزنة جزئيا PBIBD

(ب) التجمع فى اتجاهين Two-Way grouping

مربعات يودن Youden Squqres

المربعات الشبكية Lattice Squares



خطأ تجريبى Experimental error

الخطأ التجريبي هو مقياس للإختلافات التي توجد بين مشاهدات سجلت من وحدات تجريبية عوملت بنفس المعاملة **Experimental unit.**

أنظر خطأ عشوائى **Random error**



فرض تجريبى Experimental Hypothesis

أنظر ا لفروض **Hypotheses**



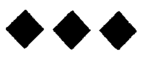
Experimental unit — وحدة تجريبية

تعرف وحدة التجربة على أنها أصغر مجموعة من مواد التجربة يطبق عليها المعاملة ، فقد تكون قطعة أرض تضم العديد من النباتات تطبق عليها معاملة واحدة وقد تكون نبات معين كما قد تكون ورقة من نبات كما يحدث في تجارب أمراض النبات .



Explanatory variable — متغير مفسر

أنظر إنحدار **Regression**



Exponential distribution — توزيع أسى

أنظر **Distribution, Exponential**



Extraneous variable — متغير خارجى

أى متغير آخر خلاف المعالجات الأصلية محل البحث.



Extreme mean — وسط متطرف

متوسط متطرف من بين عدة متوسطات ، الأكبر أو الأصغر ، مثلا فى تحليل التباين **Variance analysis**



Extreme value — قيمة متطرفة

قيم المتغير الكبرى والصغرى فى عينة من المشاهدات .

F

عامل Factor

الكلمة تستخدم بعدة معان :

١- متغير يتم على أساسه التقسيم إلى طبقات Stratification Factor
٢- فى تحليل التباين **Analysis of Variance** المتغير المطلوب إختباره
٣- فى تحليل عدة متغيرات **Multivariate analysis** يشار به إلى المتغير الذى يمثل بعد هام فى التحليل (كما فى التحليل العاملى **Factor Analysis**
٤- معناه العادى فى التعبيرات الجبرية Algebraic expression



تدوير العامل Factor Rotation

فى التحليل العاملى **Factor analysis** ، وفى تحليل المكونات الرئيسية **Principal Component Analysis** ، يتم تدوير العوامل بغرض الحصول على عوامل أبسط ويسهل تفسيرها .

فى التدوير المتعامد Orthogonal Rotation يتم تدوير المحاور للحفاظ على إستقلالية العوامل ، بمعنى عدم وجود إرتباط . يشمل التدوير المتعامد طريقة فيرى ماكس Varimax وتهدف تبيسط العوامل نفسها ؛ وطريقة كوارتماكس Quartimax وتهدف تبيسط المتغيرات المستخدمة مع العامل ، وكذلك طريقة إيكوماكس Equimax وتعد توفيقا يسعى تبسيط كل من العوامل والمتغيرات .

التدوير المائل Oblique rotation ، يطلق على حالة العامل المرتبط بعامل أو عوامل أخرى . وتوجد عدة أساليب منها الكوارتيمن Quartimin ، Oblimin ، Covaimin ، Promax



F distribution توزيع ف

أنظر Distribution- F



F test إختبار ف

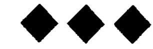
الغرض هو إختبار تساوى التباين فى مجتمعين مـــستقلتين ويتبعـــان التوزيـــع الطبيعي.

ويطلق البعض على الإختبار: نسبة التباين.



Factors عوامل

أنظر التحليل العاملى Factor analysis



Factor analysis تحليل عاملى

أسلوب إحصائى للتحليل فى حالة تعدد المتغيرات ويناسب البحوث الاستكشافية Exploratory Research. وهو يماثل تحليل المكونات الرئيسية Principal components analysis . والهدف هو تقليص المتغيرات المشاهدة وعددها ق إلى عدد أقل من المتغيرات (غير مشاهدة Unobserved أو خفية Latent) وعددها ك ، وتسمى عوامل Factors.

التحليل العاملى هو مجموعة من الأساليب الإحصائية تلخص العلاقات الكائنة بين عدد كبير من المتغيرات .

من المصفوفة الإرتباطية **Correlation Matrix** يتم خلق عوامل Factors كل منها يرتبط بمجموعة من المتغيرات الأصلية ، وتكون هذه العوامل غير مرتبطة مع بعضها . بعد ذلك يقوم الباحث بتدوير هذه العوامل حتى تصبح أبسط ولها مدلول واضح المعنى .العلاقة بين المتغير الأصلى والعامل تسمى تشبع العامل Factor Loading أو Factor Score ؛ وبصورة أخرى عرض القيمة المشاهدة كتوفيق خطى **Linear combination** من هذه العوامل ، تسمى فيه المعاملات : تشبعات العوامل **Factor Loadings** .

ويمكن إجراء التحليل على الإرتباطات بين المتغيرات عبر المفردات ، ويطلق عليه **R-type factor analysis** ؛ وكذلك على عدد من الأفراد عبر المتغيرات ، ويطلق عليه **Q -type factor analysis** **أو التحليل العاملى المحول Transpose factor analysis ؛ أو على عدد من المتغيرات مع تكرار القياس على نفس الشخص P- -type**

ترجع نشأة التحليل العاملى إلى أبحاث وتجارب سبيرمان **Spearman** التي بدأ نشرها عام ١٩٠٤ عن الذكاء العام وطريقة تحديده وقياسه موضوعيا . واستخلص نظريته المسماة " نظرية العاملين " ويفهم من هذه النظرية أن كل عملية عقلية تتأثر بعاملين احدهما عامل عام General Factor يشترك في كل العمليات العقلية الأخرى والاخر عامل خاص Specific Factor بتلك العملية وتختلف فيه كل عملية عن الأخرى .

بدأت المرحلة الحديثة للتحليل العاملى بعد عام ١٩٣٠ بجهود ثرتسون ، وصاحب ذلك تطور أساليب التحليل العاملى وخاصة بعد اعتمادها على الأساليب الرياضية الحديثة . وعلى أى حال تعتبر نظرية العاملين مجرد حالة خاصة وقد ظهرت نظريات اعم واشمل مثل نظرية العوامل المتعددة .

أنظر تحليل المركبات **Component Analysis**



تشبع(حمولة) العامل — Factor loading

أنظر **Factor** Analysis



المضروب — Factorial

ن ! مضروب العدد (ن) و هوعدد تباديـــل ن مـــن الأشـــياء المختلفـــة ، ويحسب بالصيغة التالية ، وهى حاصل ضرب سلسلة الأعداد المتتالية مـــن ١ حتى العدد (ن) كما يلى :

ن ! = (١) (٢) (٣) .... (ن-٢) (ن-١) (ن)



تجارب عاملية — Factorial experiment

تصميم تجريبى لفحص تأثير عدة متغيرات مفسرة ، وتسمى هنا عوامل Factors



إختبار الإنعكاس فى المعامل — Factor reversal test

إختبار يجرى على الرقم القياس **Index Number** لتحقيق صفة المثالية .

فكرة هذا الاختبار هى أن يستبدل كل رمز يخص السعر في الصيغة برمز يخص الكمية ، والعكس بالعكس في الصيغة الجديدة (المعكوس المعاملى). وبضرب كل صيغة للسعر بمعكوسها المعاملى (وهى صيغة الكمية) يجب أن

تساوي منسوب القيمة (الرقم القياسي للقيمة)

مثلا صيغة لاسبير مج س ك١ س./ مج س.ك. ، معكوسها المعاملى مج ك س١ س. / مج ك.س. ، ولو ضربت الصيغتان ببعضهما فأن النتيجة لا تساوى منسوب القيمة :

مج ك١ س./مج س.ك. * مج س١ ك./مج س.ك. ≠ مج س١ ك١ / مج ك. س.

أنظر رقم فيشر القياسى الأمثل **Fisher'Ideal Index Number**



دوران العامل Factor rotation

هذه العملية تعد آخر المراحل فى التحليل العاملى **Factor Analysis** ؛ والهدف الأساسي هو تحوير العوامل التى يتم الحصول عليها حتى يسهل تفسيرها . وبصورة عامة التعرف على العوامل المشتركة Common factors بوضوح ؛ بهدف البحث عن بناء نموذج رياضى . وعلى أى حال يعتمد التدوير العاملى على خبرة الباحث ، ويستند إلى قواعد رياضية يتم تنفيذها باستخدام برامج الكمبيوتر الإحصائية **Statistical Packages** .



Finite population correction

تصحيح المجتمع المحدود

أنظر **Sampling fraction**



إختبار فيشر الأصلى Fisher's exact test

قدمه العالم فيشر Fisher عام ١٩٣٤ ، كما قدمه أيضاً بصورة مستقلة إروين Irwinعام ١٩٣٥. ويستخدم الإختبار لمقارنة النسبة في مجتمعين.

ويمثل إختبار فيشر الطريقة الوحيدة الآمنة عندما يكون عدد المشاهدات الكلي صغيراً (أقل من ٥٠) وهو يعتبر الإختبار الأكثر قوة **Most Powerful Test** لإختبار فرض تساوي نسبتين ويتميز إختبار فيشر بأنه يستخدم لإختبار الفرض الموجه أو غير الموجه (طرف أوطرفين)، بينما **إختبار كا** ٢ يستخدم فقط في حالة الإختبار غير الموجه .



Fisher's ideal index الرقم القياسى الأمثل لفيشر

أنظر رقم فيشر القياسى الأمثل **Index Number , Fisher'Ideal**



Fisher's Least Significant Difference Test (LSD)

إختبار فيشر ـ أصغر فرق معنوى

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



Fisher's transformation تحويل فيشر

تحويـــل معامـــل إرتبـــاط بيرســـون **Pearson Product Moment Correlation** ، يستخدم فى إختبارات الفـــروض Hypothesis Testing وإنشاء فترات الثقة Confidence intervals لمعامل الإرتباط .

◆◆◆

Fisher's two sample t test

إختبار ـ ت ـ فيشر ـ لعينتان

يستخدم فى حالة المتغيرات الكمية لمقارنة متوسطين ، فى حالة إستقلال البيانات ، ويفترض أن التباين مشترك في المجتمعين لكنه غير معلوم كما يفترض أن المجتمعان يتبعان التوزيع الطبيعي.



Fitting, Curve توفيق منحنى

أنظر **Curve Fitting**



Five number summary ملخص الأرقام الخمسة

طريقة لتلخيص مجموعة مشاهدات بإستخدام أقل قيمة **Minimum Value** ، الربيع الأدنى **Lower Quartile** ، الوسيط **Median** ، الربيـــع الأعلـــى **Upper Quartile** ، أكبر قيمة **Maximum Value** . وهى تكون الأساس فى شكل بوكس ووسكر **Box-and-Whisker Pkot**



Fligner-killeen test إختبارفلجنر - كيلين

أنظر إختبار تساوى الميزان **Test For equality of scale**



Forecasting models نماذج التنبؤ

نماذج رياضية تستخدم بيانات تاريخية للظاهرة على هيئة سلاسل زمنية Time series للتنبؤ بقيم الظاهرة فى الماضى وفى المستقبل (المبيعات والأسعار والإنتاج والسكان ......



Forgetfulness Property خاصية النسيان

خاصية تعنى أن إحتمالات الأحداث المستقبلة لا تتأثر بالأحداث الماضية . ويعد ذلك صورة أخرى لمسألة الإستقلال Independence . أمثلة على تطبيقات ذلك فى توزيع ذى الحدين **Binomial** ، وتوزيع بواسون **Poisson**، والتوزيع الأسى **Exponential** .



Fourfold Table جدول رباعى

إسم بديل للجدول التكرارى ٢×٢ (أربعة خلايا Four cells)



Fraction,Samplig كسر المعاينة

أنظر **Fraction Sampling**



Frame,sampling إطار المعاينة

أنظر Frame sampling



Free –Distribution Statistic

الاحصاءات اللاتوزيعية

أنظر الاحصاءات اللامعلمية Statistics , NON Parametric



Frequency تكرار

عدد مرات ظهور مفردة معينة . وهذه معلومة مفيدة وتعد البداية للحصول على المعلومات والتحليل لأغراض المعرفة و البحث العلمى .

أنظر تكرار مطلق Frequency, Absolute

تكرار نسبى Frequency, Relative

جدول تكراري Frequency table

المنحنى التكراري Frequency Curve

توزيع تكراري Frequency Distribution

تكرار متجمع Cumulative frequency



Frequency, Absolute تكرار مطلق

عدد مرات الوقوع الفعلى ، ويتميز عن التكرار النسبى Relative frequency والذى يعطى النسبة إلى التكرار الكلى



Frequency, Cumulative تكرارمتجمع

فى المتغيرات الكمية يكون التكرار المتجمع المناظر لقيمة معينة هو حاصل جمع التكرارات من البداية حتى هذه القيمة.



Frequency Curve المنحنى التكراري

فكرته مشابهة للمضلع التكراري غير أن النقاط يتم توصيلها باليد ، بحيث نحصل على منحنى ممهد لا توجد به انكسارات أو تغيرات فجائية .

وتوجد أنواع كثيرة للمنحنيات التكرارية : ويختلف شكل المنحنى التكراري باختلاف البيانات ، ولأغراض الدراسة العلمية ، يتم تصنيف المنحنيات تبعاً لعدة عوامل نعرض أكثرها شيوعاً :

(أ) الصيغة الرياضية: من هذه الناحية يتم تقسيم المنحنيات التكرارية إلى مجموعات أهمها التوزيع الطبيعي **Normal Distribution** وتوزيع ت. **T-dist.** وتوزيع ف **F-dist.** وتوزيع كا[٢] **Chi-square dist.** .

(ب) الالتواء : **Skewness**

وتبعاً لهذه الخاصية يتم تقسيم المنحنيات إلى منحنيات ملتوية ومنحنيات متماثلة.

(جـ) التفرطح : **Kurtosis**

وتبعاً لهذه الخاصية يتم تقسيم المنحنيات إلى مفرطحة ومدببة .



Frequency Curve, Cumulative

المنحنى التكراري المتجمع

يتم رسم المنحنى التكراري المتجمع الصاعد (النازل) بـنفس طريقـة رسـم المضلع التكراري المتجمع الصاعد (النازل) ، بخلاف أن النقاط يتم توصـيلها باليد وليس بخطوط مستقيمة ، وبهذا نحصل على منحنى ممهد لا توجـد بـه تغيرات فجائية



Frequency Distribution توزيع تكراري

أنظر جدول تكراري **Frequency table** ، **Bivariate Distribution**



Frequency Polygon المضلع التكراري

وهو وسلة لعرض التوزيع التكراري ، ويمتاز عن المدرج التكراري في إنـه يمكننا من المقارنة بين أكثر من توزيع تكراري ، وذلك برسمها في شكل واحد. ويتم رسم المضلع التكراري بحيث يخصص المحور الأفقي لمراكـز الفئـات والمحور الرأسى للتكرارات ، ثم نضع نقطة فوق مركز كل فئـة وبارتفـاع يناظر التكرار المقابل للفئة . ويراعى عند رسم المضلع التكـراري توصـيل النقاط المذكورة بخطوط مستقيمة ومده ليلامس المحور الأفقي من الطـرفين ، وذلك بافتراض فئتين وهميتين تكرار كل منهما صفراً . ويمكن رسم المـضلع التكراري مع المدرج التكراري في شكل واحد، وذلـك بوضـع النقـاط عنـد

منتصف القواعد العلوية للمستطيلات . ويلاحظ أن مساحة المدرج التكــراري تساوي تماماً المساحة تحت المضلع التكراري في حالة ما إذا كانــت الفئــات منتظمة .



Frequency Polygon, Cumulative

المضلع التكراري المتجمع

يستخدم المضلع التكراري المتجمع الصاعد (النازل) لتمثيل التكرار المتجمع الصاعد (النازل) بيانياً .



Frequency, Relative تكرار نسبى

هو التكرار المطلق **Absolute Frequency** ، معروض كنســبة مــن التكرار الكلى .



Frequency table جدول تكراري

الجدول التكراري: هو بيان بقيم المتغير وأحيانا يقسم إلى فئات أو مجموعــات مع بيان التكرار Frequency لكل قيمة أو فئة . كارل بيرسون Pearson أول من إستخدم المصطلح عام ١٨٩٥ . وله فوائد متعددة :

(١) تلخيص البيانات حيث يتم عرض البيانات في جدول صغيرلا يتعــدى صفحة واحدة أو أقل من ذلك ـ مهما كان عدد البيانات التي يتم جمعها

حتى لو وصل إلى مئات الآلاف أو الملايين ، وذلك دون تضحية بالمعلومات طالما روعيت قواعد الإعداد .

(٢) هذا التلخيص يؤدي إلى إفصاح عن المعلومات بصورة مباشرة وسريعة. ويساعد على ذلك أيضا ترتيب هذه البيانات . ذلك الإفصاح لا يكون ممكناً بالنظر إلى أعداد كبيرة من القيم متناثرة ومتباعدة وغير مرتبة .

(٣) إمكان المقارنة بين مجموعتين أو أكثر بعرضها في جدول واحد .

(٤) يمكن حساب كافة المقاييس الإحصائية من هذا الجدول المختصر ، بدلاً من الرجوع للبيانات الأصلية الكبيرة العدد . وفي ذلك تسهيل كبير لحساب هذه المقاييس .

(٥) هناك مقاييس إحصائية يلزم لحسابها وجود البيانات في جدول تكراري.

(٦) إمكان عرض الظاهرة محل البحث عرضاً بيانياً ، ورياضيا .

خطوات تكوين الجدول التكراري :

١- تحديد عدد الفئات **Number of classes**

٢- تحديد طول الفئة **Class length**

٣- تحديد عدد التكرارات في كل فئة **Frequences per class**

١ - تحديد عدد الفئات :

يتم تحديد عدد الفئات في ضوء الاعتبارين التاليين :

(أ) أن تكون قيم المشاهدات التي تخصص لفئة معينة قريبة من مركزها لتقليل لأخطاء عملية التبويب.

(ب) أن يكون عدد الفئات قليلاً بقدر الإمكان لتحقيق عملية تلخيص البيانات ولسهولة إجراء التحليلات الإحصائية .

وعموما فإن عدد الفئات يعتمد على عدد المشاهدات ويمكن الإسترشاد بقاعدة ستورج **Sturge's rule**

وهى قاعدة لتحديد عدد الفئات (م) فى الجدول التكرارى ، من الصيغة التالية :

م = ١+٣,٣ لو ن

حيث لو ترمز إلى اللوغاريتم المعتاد للأساس ١٠ ، ن عدد المشاهدات.

ويمكن إستخدام الجدول التالي وهو تطبيق لقاعدة ستورج :

عدد المشاهدات	٣٠	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠	٥٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠
عدد الفئات	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨

٢- تحديد طول الفئة :

يتم تحديد طول الفئة بقسمة المدى العام لقيم المشاهدات ، وهو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة ، على عدد الفئات

٣- تحديد عدد التكرارات في كل فئة :

* أنظر أيضا الجدول التكرارى متعدد المتغيرات **Multivariate Table,**



Frequency table, Bivariate

جدول تكرارى مزدوج (لمتغيرين)

جدول يتم فيه تنظيم البيانات لمتغيرين بهدف دراسة العلاقة العلاقة بينهما ، وفيما يلى نموذج لجدول تكرارى لمتغيرين : الأجر والإنتاج

الأجر/ الإنتاج	٨٠-٨٥	٨٥-٩٠	٩٠-٩٥	٩٥-١٠٠	١٠٠-١٥٠	
٣٠-٤٠	١	١				٢
٤٠-٥٠	٢	٢				٤
٥٠-٦٠	١	٢	٣	١		٧
٦٠-٧٠		٣	٥	٢	١	١١
٧٠-٨٠			٢	٢	٢	٦
المجموع	٤	٨	١٠	٥	٣	٣٠

ويمكن عرض فوائد التوزيع التكرارى المزدوج فيما يلى :

١ - يعد خطوة مبدأية فى عملية وصف العلاقة بين متغيرين . حيث يمكن إستنتاج طبيعة الإرتباط بصوره تقريبيه ؛ فالجدول أعلاه يوضح وجود إرتباط طردى بمعنى أنه كلما زاد إنتاج العامل زاد أجره ، ويمكن إستنتاج ذلك من درجة تجمع التكرارات حول القطر الرئيسى (الذى يبدأمن أعلى اليمين) (لاحظ أن المتغيرات مرتبه تصاعديا).

٢ - يمكن الحصول على التوزيع التكرارى لأى متغير من التوزيع الهامشى **Marginal Distribution** . مثلا توزيع الإنتاج يظهر كما يلى :

الإنتاج	٨٠-٨٥	٨٥-٩٠	٩٠-٩٥	٩٥-١٠٠	١٠٠-١٥٠	
التكرار	٤	٨	١٠	٥	٣	٣٠

وهذا يعنى أن التوزيع التكرارى المزدوج يحوى ثلاثة توزيعات فى وقت واحد :

توزيع س ، توزيع ص ، توزيع س ص .

٣- تحقيق كافة مزايا التوزيع التكـرارى لمتغيـر وحيـد **Frequency Distribution**

٤- يعد أساسا لحساب العديد من المقاييس الإحصائية ، وأساسـا ضـروريا لحساب بعض المقاييس الإحصائية ، مثلا معامل إرتباط كرامير، وإختبار كا^{٢}.

٥- يوضح بصورة سريعة تقريبية طبيعة العلاقة بين المتغيرين .

التوزيع المزدوج النسبى Relative : لمزيد من الإيضاح يتـم عـرض التـكرارات فى صوره نسبيـه وذلـك بنسبتها إلى أساس معين. وفـى حـال الجداول المزدوجه يكون من المفيد عرض التكرارات النسبيه بالصوره التالية:

(أ) نسبة كل التكرارات بالجدول إلى المجموع الكلى للتكرارات.

(ب) نسبة التكرارات بكل صف إلى مجموع تكرارات الصف.

(ج) نسبة التكرارات بكل عمود إلى مجموع تكرارات العمود.

وبذلك يمكن عرض ثلاثة نسب فى كل خلية من خلايا الجدول التكرارى .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ٢٩٣



إختبار فريدمان Friedman's test

قدمه العالم فريدمان Friedman عام ١٩٣٧ وهو من الإختبارات اللامعلمية Nonparametric Test ويستخدم لمقارنة عدة معاملات لتصميم القطاعات كاملة العشوائية ، وذلك في حالة عدم توفر الشروط اللازمة لإستخدام إجراءات

تحليل التباين .**الإفتراضات**:مستوى قياس المتغير التابع ترتيبي على الأقل ، المشاهدات داخل كل قطاع عشوائية ومستقلة .



إختبار – ف F-Test

الغرض منه إختبار تساوي تبايني من مجتمعين يتبعان التوزيع الطبيعي **Normal DIstribution**، وذلك من عينتين مستقلتين.



G

Games theory نظرية المباريات

نماذج رياضية تقدم الحل الأ مثل (أفضل عائد، أقل خسارة) فى حالات النزاع (حرب ، صراع ، حوار ، قمار ، ...) الذى يقوم بين متنافسين أو أكثر.

ويطلق عليها أيض نظرية الألعاب .والنظرية تم تقديمها عام ١٩٤٤ من عالما الرياضيات جون فون نويمان von Neumann وزميله مورجنستيرن Morgenstern بكتابيهما عن نظرية المباريات أو الألعاب theory of Games التى أعتبرت فتحاً جديداً فى التحليل الإقتصادى والرياضى والإجتماعى .

وتختلف عملية صنع القرارات فى ظل نظرية المباريات عنها فى ظل النماذج الأمثلية الأخرى بما يلى:

(١) المنافس لمتخذ القرار فى نظرية المباريات يعتبر منافس رشيد وفعال أما فى نماذج عدم التأكد فإن المنافس هو حالة الطبيعة أو الظروف.

(٢) إن معيار القرار فى المباريات هو أفضل الأسوأ ، بينما فى نماذج إتخاذ القرارات فى ظل عدم التأكد هو معيار التعظيم Maximization (ربح ،إنتاج،...) ، أو التدنية Minimization (تكاليف ، خسائر ، وقت ،.....)

* ويمكن تقسيم مباريات الإستراتيجية الى نوعين رئيسين:

(١) **مباريات المجموع الثابت أو الصفرى:Constant-sum, or zero-sum games**

هنا يكون مكسب طرف خسارة للطرف الآخر وبنفس القيمة بحيث يظل مجموع القيم المتبادلة ثابتاً، أو أن مجموع المكسب والخسارة للطرفين يساوى صفراً .

(٢) **مباريات المجموع غير الثابت : non constant sum games**

ويمكن تقسيم المباريات ايضاً الى أنواع حسب عدد المشتركين فى المباراة ، والشائع هى المبارايات بين إثنين.



معامل إرتباط جاما Gamma correlation coefficien

أنظر **Correlation coefficient , Gamma**



توزيع جاما Gamma distribution

أنظر **Distribution, Gamma**



خريطة جانت Gant Chart

شكل بيانى للمهندس الامريكي هنري جانت ، وهو عادة فى صورة قضبان افقية أو رأسية ، تستخدم لوضع الجدولة الزمنية والمراقبة لمختلف الأنشطة . وتستعمل لاظهار العلاقة بين الاداء المخطط والاداء الفعلى . يستخدم غالبا فى إدارة المشروعات Project Management لتبسيط العرض مع تيسير الفهم.

وهى فى صورتها المتطورة تحوى المعلومات التالية :

١- تعرض قائمة بالأنشطة

٢- مع تمثيل كل نشاط بعمود أفقى

٣- يتناسب طول العمود مع وقت النشاط ،

٤- يحدد موضع العمود ترتيب النشاط فى الجدولة

٥- تاريخ بدء وانتهاء كل نشاط ،

٦- الوقت الراكد Slack لكل نشاط

٧- العلاقات المنطقية بين الأنشطة



إختبار جارت Gart test

قدم جارت Gart, J.J عام ١٩٦٩ إختبار أصلى لمقارنة نسبتين لعينتين مرتبطتين في حالة وجود أهمية للترتيب داخل الأزواج Pairs ولذا يطلق عليه إختبار جارت لتأثير الترتيب . Gart's test for order effects . مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص٨٢٢.



توزيع جاوس (الطبيعى) Gaussian curve

أنظر التوزيع الطبيعي **Distribution, Normal**



فرض عام General hypothesis

أنظر Hypothesis , General

GENSTAT برنامج الإحصاء العام

Generalized Statistical PacKage حزمة برامج كمبيوتر للإحصاء



Geometric distribution توزيع هندسى

أنظر توزيع هندسى **Distribution, Geometric**



Geometric mean متوسط هندسى

أنظر **Mean , Geometric**



Gini Concentration Ratio نسبة جيني للتركيز

مقيـاس قدمـه جينـي Gini لقيـاس المـساحة المحـصورة بـين منحنـي لورنز **Lorenz Curve** وخط المساواة ، وهذا القياس في صورة نسبة إلـي المساحة الكلية تحت خط المساواة (القطر) ويتم حساب هذه النسبة باسـتخدام الصيغة التالية :

$$ج = مجـ\ س_{ر}\ ك_{ر+١} - مجـ\ س_{ر+١}\ ك_{ر}$$

راجع منحني لورنز **Lorenz Curve**



Gompertz Distribution توزيع جومبيرتز

أنظر **Distribution, Gomperts**



Goodness of fit test — إختبار جودة التوفيق

أنظر Tests , Goodness of fit



Grand mean — المتوسط العام

فى الدراسات والبحوث المتعلقة بعدة مجموعات ، يمثل المتوسط العام متوسط المفردات جميعها فى كل المجموعات .



Graph , Bar — أعمدة بيانية

راجع Chart , Bar



Graphical Presentation — عرض بيانى

هو أحد الجوانب الأساسية فى التحليل الإحصائى Statistical analysis ، ويمكن عرض أهميته فيما يلى :

(١) الإفصاح عن خصائص الظاهرة بصورة سريعة بدون الدخول في الأرقام وتفصيلاتها .

(٢) إمكان إجراء المقارنات بين التوزيعات المختلفة .

(٣) استخلاص بعض المؤشرات الإحصائية عن التوزيع ودون استخدام الصيغ الرياضية .

(٤) يُعد العرض البياني تمهيداً أساسياً لتوفيق صيغة رياضية لوصف التوزيع التكراري .

* تختلف أساليب العرض البياني تبعاً لمستوى قياس المتغيرات **Variables Measurement**، وفيما يلي أساليب عرض المتغيرات الكيفية **Qualitative** (اسمية **Nominal** ــ ترتيبية **Ordinal**) . على أنه فى المتغيرات الترتيبية يمكن استثمار المعلومات الإضافية ، مثلا ، يمكن ترتيب المتغير ترتيباً تصاعدياً .

(١) الأعمدة البيانية Bar Chart

(٢) الدائرة البيانية Pie (Circle) Chart

* وفيما يلي أساليب عرض المتغيرات الكمية Quantitave

١- المدرج التكراري Histogram

٢- المضلع التكراري: Frequency Polygon

٣- المنحنى التكراري: Frequency Curve

٤- المضلع التكراري المتجمـــع Cumulative Frequency Polygon
المضلع التكراري المتجمع (الصاعد ــ النازل)

٥- المنحنى التكـــراري المتجمـــع Cumulative Frequency Curve
المنحنى التكراري المتجمع (الصاعد ــ النازل)

* فيما يلى بعض قواعد العرض البياني محل اتفاق الإحصائيين .

١- المحور الرأسي يبدأ من الصفر . أما المحـــور الأفقـــي فـــذلك لـــيس ضرورياً.

٢- نسبة ارتفاع المحور الرأسي إلى المحور الأفقي ٣/٤ تقريباً .

٣- عند رسم المضلع أو (المنحنى) التكراري المتجمع الصاعد ، يفضل أن يصنع في المتوسط زاوية قدرها ٤٥° تقريبا مع المحور الأفقي .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ١١٩ .

أنظر أيضا أشكال أخرى متعددة: المنحنيات البيانية Band , Chart، وخريطة المراقبة (الضبط) Control, Chart أشكال باريتو: Pareto , Charts ، خريطة التتبع Run , Chart



نظرية الأشكال Graph theory

فرع من الرياضيات يهتم بخواص مجموعة من النقاط (Vertices or Nodes) بعضها متصل بخطوط (Edges) . الشكل الموجه Directed Graph يعنى أن الخطوط إتجاهها محدد ؛ أما فى الشكل الغير موجه Undirected Graph يعنى أن الخطوط إتجاهها غير محدد .

أنظر التحليل الشبكى **Network Analysis**



بيانات مجمعة Grouped data

عرض البيانات فى صورة مجموعات أو فئات Classes ، مع التكرار لكل فئة .

أنظر **Frequency table**



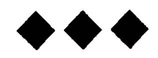
Grouping error خطأ التجميع

أنظر قاعدة ستورج **Sturge's rule**



Growth Curve منحنى النمو

منحنى يصف نمو السكان Population كما يصف حجم الفرد عبر الزمن



H

Harmonic mean متوسط توافقى

هو معكوس المتوسط الحسابى لمعكوس قيم متغير س (غير الصفر) ، وصيغته كما يلى :

ن / مج (١ / س)

حيث ن عدد قيم المتغير س ، مج تعنى مجموع

* المتوسط التوافقى أقل أو يساوى المتوسط الحسابى



Hartley's Fmax إختبار هارتلى لأكبر نسبة ف

قدمه هارتلي Hartley عام ١٩٥٠ ويسمى أيضاً إختبار ف الكبـــري.Fmax ، ويستخدم لمقارنة التشتت (التباين) في عدة مجتمعات . أو إختبـــار تجـــانس التباينات Homogenity أو إختبار عدم التجانس. Heterogeneity

أنظر تجانس التباينات Variances Homogeneity



Herfindahl index دليل هيرفندال

أنظر مقاييس التركيز **Concentration measures**



Heterogeneous إختلاف (التباين)

مصطلح يستخدم فى الإحصاء لبيان إختلاف مقاييس معينة (خاصـــة التبـــاين (Variance



Heteroskedastic إختلاف التباين

مصطلح يستخدم فى الإحصاء لبيان إختلاف مقاييس معينة (خاصـــة التبـــاين (Variance



Histogram مدرج تكراري

المدرج التكراري عبارة عن مستطيلات متجاورة ــ يخصص كل مستطيل منها لإحدى الفئات ، بحيث تتناسب مساحة المستطيلات مع تكرارات الفئات ؛ وهذا يتطلب أن تكون الفئات منتظمة ، لكن إذا كانت الفئات غير منتظمـــة فإنـــه لا يصح استخدام التكرارات الأصلية كارتفاعات للمستطيلات ، ويستخدم بـــدلاً منها التكرارات المعدلة والتي يتم الحصول عليها بقسمة التكرار الأصلي بكـــل فئة على طول الفئة المناظرة .



Histogram , Circular المدرج الدائرى

هو البديل الطبيعى للمدرج عند عرض بيانات دورية **Cyclic data**



Holder inequality متباينة هولدر

صيغة عامة لحساب الإحتمال من نوع متباينة تشيبيشيف **Chebyshev inequality** . قدمها هولدر (1880-1968).

أنظر أيضا صيغ أخرى من نفس النوع ، **Markov inequality** ، **Chebyshev inequality Kolmogorov inequality**

راجع Upton,G.&Cook,I



Homogeneous تساوى (التباين)

مصطلح يستخدم فى الإحصاء لبيان تساوى مقاييس معينة (خاصة التباين **Variance**)

أنظر **Variances Homogeneity**



Homoskedastic تساوى(التباين)

مصطلح يستخدم فى الإحصاء لبيان تساوى مقاييس معينة (خاصة التباين **Variance**)



Honestly significant difference

فرق معنوية أمين

أصغر فرق معنوى (LSD) **Least significant difference** يحقق أكبر قدر من قوة الاختبار **Power of Test** والعكس إلى أكبر قدر من خطأ النوع الأول .

ويرى توكى Tukey حلا لذلك إستخدام توزيع مدى ستيودنت Studentized range distribution بدلا من توزيع ت T- Distribution . الإختبار الناتج من ذلك يشيع إستخدامه بإسم إختبار توكى Tukey test أو إختبار فرق معنوية أمين Honestly significant difference أو HSD test وهو يستخدم فى العديد من إختبارات المقارنات المتعددة Multiple Comparisons test.



إحصاء هوتلينج ت٢ Hotelling's T^2

هو إحصاء متعدد المتغيرات يناظر توزيع – ت لمتغير وحيد . أدخله عالم الإحصاء والإقتصاد **Hotelling** عام ١٩٣٠ . هذا الإحصاء يشكل الإصدار ذو العينتان لإحصاء **Hotelling T^2** ، وهو يعد مقياس للمسافة بين مجموعتين من المشاهدات ذات الأبعاد المتعددة .

أنظر إختبار معنوية المتغيرات المتعددة Multivariate Test of Significance



Hurwicz'Criterion قاعدة هيرويتز

أنظر **Minimin**



Hypergeometric distribution توزيع هيبرجيوميترى

أنظر **Distribution,** Hypergeometric



Hypergeometric Test الإختبار الهيبرجيومتري

يستخدم لإختبار الفرض حول نسبة خاصية معينة فى المجتمع ، في حالة سحب عينة من المجتمع بدون إرجاع الوحدات المسحوبة ، أو حاله سحب العينة دفعة واحدة من المجتمع



Hypothesis فرض

عبارة حدسية تتعلق بمتغير أوأكثر حول القيمة أو الصفه أو العلاقة بالمتغيرات الأخرى .

الفرض Hypothesis بالمعنى الواسع هو أي تقرير مؤقت أو محتمل في سبيل المعرفة العلمية . ويختبر الفرض بمقارنته بما يحدث في عالم الحقيقة . أن نظرية اختبارات الفروض تحوي أنواع وتصنيفات مختلفة من الفروض كما هو معروض أدناه ، وكما هو موضح فى أماكنها بالموسوعة .

الفرض البحثي Research hypothesis

الفرض العام General hypothesis

الفرض العامل Working hypothesis

الفرض المحدد Deterministic hypothesis

الفرض الاحتمالي Probabilistic hypothesis

الفرض الاحصائي Statistical hypothesis

فرض العدم Null hypothesis

الفرض البديل Alternative hypothesis

الفرض المعين Exact hypothesis

الفرض غير المعين Inexact hypothesis

الفرض الموجه Directional hypothesis

الفرض غير الموجه Nondirectional hypothesis

الفرض البسيط Simple hypothesis

الفرض المركب Composite hypothesis



الفرض البديل Hypothesis , Alternative

أنظر فرض العدم **Hypothesis , Null**

◆◆◆

فرض مقبول Hypothesis ,Admissible

هو الفرض المقبول من خلال شروط المشكلة . مثل هذه الفروض تكون مجموعة الفروض المقبولة .



Hypothesis, Composite الفرض المركب

الفرض الإحصائى قد يكون بسيط **Simple** أو مركب . الفرض المركب هو فرض احصائي يؤدي إلى وجود توزيعين احتماليين أو أكثر للمتغير (أو المتغيرات) المتعلقة بالفرض . ومثال ذلك إذا كان المتغير يتبع التوزيع الطبيعي ، فإن الفرض التالي يعد مركباً. { $\bar{س}$ = ٦٥ } . وكذلك إذا كان المتغير يتبع توزيع بواسون ، فإن الفرض التالي يعد مركباً . { م > ٤ } .

راجع الفروض Hypotheses



Hypothesis , Deterministic الفرض المحدد

تقسم الفروض البحثية حسب درجة التأكد إلى نوعين : محددة Deterministic وإحتمالية Probabilistic . الفرض المحدد يكون حول كل الوحدات محل البحث ، أي على الصورة كل (أ) تكون (ب) . مثال ذلك : كل العمال أكفاء ، كل المرضى يشفون ، مثل هذه الفروض يكون رفضها بمجرد ملاحظة حالة سلبية واحدة ولذا فإن اختبارها لا يتم بالأساليب الإحصائية

راجع الفرض Hypothesis.



Hypothesis, Directional فرض موجه

تنقسم الفروض غير المعينة **Inexact** إلى نوعين : الفرض الموجه Directional : ويسمى أيضاً الفرض ذو طرف واحد one-tail أو جانب واحد one-side . وهو الفرض الذي يحدد اتجاه معين لمعالم المجتمع . وهذه الصيغة ملائمة عندما يعرض الفرض علاقة على الصورة : { أكبر من ،

أفضل من ، على الأقل ، أقل من ، أسوأ من ، ... } .

راجع الفرض Hypothesis

أنظر الفرض غير الموجه Hypothesis, Nondirectional



Hypothesis, Exact فرض معين

تقسم الفروض إلى معينة وغير معينة . الفرض المعين هو الفرض الذي يمثل بقيمة واحدة مثل : متوسط المجتمع س- = ٥٠

الفرض غير المعين Inexact : هو الذي يمثل بعدد كبير من المعالم مثل :

س- > ٥٠

راجع الفرض Hypothesis



Hypothesis , General فرض عام

إن الفرض البحثي في البداية غالباً يكون في صورة عامة ويوصف عندئذ بأنه فرض عام ، وفيما يلي بعض صورة :

- العلاج (أ) فعال في علاج المرض (د) .
- الأرباح الهامشية Margins في تجارة التجزئة مرتفعة .
- نسبة النجاح في الثانوية العامة تصل إلى ٧٠% .
- نسبة البضاعة التالفة ١٢% .
- الأرض كروية .
- التدخين ضار بالصحة .
- المتهم (أ) برئ .

- مياه الشرب نقية .

- قيمة المخزون بالشركة ٨٠٠ ألف جنيه .

راجع الفروض Hypotheses



Hypothesis , inexact فرض غير معين

راجع : فرض معين Hypothesis , exact



Hypothesis, Nondirectional الفرض غير الموجه

ويسمى أيضاً الفرض ذو الطرفين two-tail أو من جانبين two-side وتكون هذه الصيغة ملائمة عندما يعرض الفرض علاقة على الصورة :{ يختلف عن ، لا يساوى ، يتغير ، ... }

وهذه الصيغة تستخدم بدرجة كبيرة في البحوث الاستكشافية Exploratory واحياناً تعد مرحلة بحثية تؤدي إلى بحوث أخرى تكون فيها الفروض موجهه .

راجع الفرض Hypothesis



Hypothesis , Null فرض العدم

بعد تحويل الفرض البحثي إلى صيغة الفرض الإحصائي ، فإنه يلزم – حسب الاعتبارات المنطقية – عرض هذا الأخير على هيئة فرضان متنافيان . الأول يسمى فرض العدم null (ويطلق عليه أيضاً الفرض الصفري) وغالباً يرمز له بالرمز فـ. ، والثاني يسمى الفرض البديل Alternative . وغالباً يرمز له

بالرمز ف، . وبصفة عامة يعتبر فرض البحث Research بعد إعادة عرضه ليلائم الاعتبارات الاحصائية ، هو الفرض البديل . ويسعى الباحث إلى تأييد هذا الفرض البديل عن طريق رفض فرض العدم . وفيما يلي بعض الملاحظات الهامة عن فرض العدم .

* فرض العدم null هو افتراض إحصائي اخترع فكرته علماء الاحصاء ، وهو يعد من أجل الرفض حتى يتسنى تأييد الفرض البديل (هدف البحث) تمشياً مع قواعد المنطق .

* صفة العدم المضافة للفرض ترجع إلى أنه يعد ليرفض باعتباره نقيض للفرض البديل ، فهو أصلاً يعد ليعبر عن عدم وجود شئ ، مثلاً عدم وجود ارتباط ، عدم وجود تغير ، عدم وجود فرق ، عدم وجود نتيجة.

* إن استخدام فكرة العدم للفرض ، تقدم صيغة ذات علاقة محددة ، بحيث أن الإحصاء الذي يصف العلاقة يمكن تعيينه وبالتالي تعيين توزيع المعاينة **Sampling Distribution** المتعلق به ، وهذا الأخير كما نعلم هو الأساس في صنع القرار قبولاً أو رفضاً.

راجع الفرض **Hypothesis**



فرض ذو طرف واحد Hypothesis, one-tail

ويسمى كذلك فرض من جانب واحد one-side ، أنظر فرض موجه Hypothesis, Directional



Hypothesis , Probabilistic الفرض الاحتمالي

تقسم الفروض البحثية حسب درجة التأكد إلى نوعين: محددة **Deterministic** واحتمالية.

الفرض الاحتمالي Probabilistic يكون حول بعض الوحدات محل البحث أي على الصورة : لأي (أ) يوجد إحتمال قدره س% أن يكون (ب) ، مثلاً نسبة نجاح العملية الجراحية (أ) هي ٨٠%

راجع الفرض Hypothesis



Hypothesis, Research فرض بحثي

الفرض Hypothesis أنواع كثيرة ، يلزم معرفتها وفهم دور كل منها .هدف الباحث يطلق عليه الفرض البحثي Research وأحياناً يسمى الفرض المحرك Motivated أو الفرض التجريبي Experimental . وللفرض البحثي صورتان :

الفرض العام Hypothesis , General في البداية يكون في صورة غير محددة تماماً ، وهو بذلك غير قابل للاختبار Untestable ، ويلزم تحويله للصورة الأخرى وهى الفرض العامل Hypothesis , Working.

راجع الفرض Hypothesis



Hypothesis, Simple الفرض البسيط

الفرض الإحصائى قد يكون بسيط أو مركب Composite . الفرض البسيط هو فرض احصائي يحدد تماماً التوزيع الاحتمالي للمتغير أو المتغيرات المتعلقة

بالفرض . فمثلاً إذا كان المتغير س يتبع توزيع بواسون (له معلمه واحدة م) فإن الفرض بأن : م = ٤ يعد فرضاً بسيطاً . وكمثال آخر إذا كان المتغير يتبع التوزيع الطبيعي (له معلمتان $\bar{س}$ ، σ) فإن الفرض { $\bar{س}$ = ٦٥ ، σ = ٦٥ } يعد فرضاً بسيطاً .

راجع الفرض **Hypothesis**



فرض إحصائي Hypothesis , Statistical

تعد الفروض الإحصائية مجموعة جزئية من **الفروض الاحتمالية Probabilistic** ، وهي الفروض التي تختبر إحصائياً . ويمكن تعريف الفرض الاحصائي بأنه تقرير حول مجتمع يختبر باستخدام عينة منه ، وهذا التقرير يتعلق بشكل التوزيع Shape أو صيغته Form أو خاصية معينة مثل قيمة إحدى المعالم أو أكثر .

راجع الفرض Hypothesis



فرض غير موجة Hypothesis,nondirectional

راجع الفرض Hypothesis



فرض بسيط Hypothesis,simple

راجع الفرض Hypothesis



Hypothesis , Working فرض عامل

إن الفرض العام **Hypothesis , General** يكون غالباً في صورة غير محددة تماماً ، وهو بذلك غير قابل للاختبار Untestable ، ولنأخذ مثلاً الفرض : الأرباح الهامشية في تجارة التجزئة مرتفعة. الأرباح الهامشية مفهوم غير محدد ويلزم تحديده ، مثلاً باعتباره الفرق بين المبيعات والتكاليف المتغيرة. وبالمثل فإن تجارة التجزئة في حاجة إلى تعريف إجرائي يبين ما إذا كانت تجارة معينة تنتمي إلى تجارة التجزئة أو الجملة ، كما أن عبارة الأرباح مرتفعة تعد تقييماً ذاتياً ويلزم أن يكون التحديد موضوعياً كأن يقال مثلاً نسبة الربح أكثر من ٣٠% .ويعني ذلك أنه يلزم لاختبار الفرض العام تحويله إلى **فرض عامل Working Hypothesis** ، حيث تعرض المفاهيم بصورة واضحة ومحددة ويمكن قياسها .

راجع الفرض **Hypothesis**

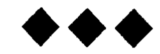


Hypothesis test اختبار الفرض

يتميز هذا الاختبار عن اختبار المعنوية **Test, Significance** بإدخال فرض آخر هو الفرض البديل **Alternative Hypotheses** وهو الذي يتم العمل به في حالة رفض الفرض (وهو ما يسمى فرض العدم ف **Null hypothesis**). وهذا الفرض البديل (ف١) يكون له تأثير كبير على الاختبار وإجراءاته .

ويعتمد إختبار الفرض على قاعدة نيمان – بيرسون **Neyman-Pearson Lemma** للفصل بين فرضين على أساس إحصاء الإختبار **Test Statistic**

أنظر **Hypotheses tests , Statistical**



Hypotheses tests , Statistical

إختبارات الفروض الإحصائية

تطورت نظرية اختبارات الفروض منذ أوائل القرن العشرين بمعرفة علماء الإحصاء فيشر Fisher, R. ، بيرسون Pearson, E.S.، ونيمان Neyman, J. وتعد اختبارات الفروض الإحصائية الأساس فى تكوين النظريات والقوانين والمعارف العلمية بصفة عامة في كافة العلوم غير الرياضية. يمكن تمييز ثلاثة أنواع من الإختبارات الإحصائية :

اختبار المعنوية البحتة **Test, Pure Significance**

اختبار المعنوية **Test, Significance**

اختبار الفرض **Test , Hypothesis**

وتشترك هذه الاختبارات جميعها في وجود فرض (ف) مطلوب اختباره. ويتم إختبار الفرض بمقارنته بما يحدث في عالم الواقع ، ويتطلب ذلك أن نقوم بسحب عينة عشوائية **Random sample** من المجتمع محل الفرض ، ونقوم من خلال هذه العينة بملاحظة مؤشر يترتب على الفرض ، مثال ذلك متوسط العينة أو عدد حالات النجاح في التجارب ذات الحدين . هذا المؤشر يسمى إحصاء الاختبار Test statistic . ويعد توزيع المعاينة Sampling distribution لهذا الإحصاء هو الأساس في عملية اختبار الفرض ، حيث يمكن تقييم القيمة المشاهدة للإحصاء ، وبالتالي الحكم على الفرض أو اختباره .

ويكون إختبار الفرض عن طريق البرهان غير المباشر **Proof , Indirect** والذى يستند إلى رفض الفرض في حالة وجود تعارض مع حقيقة مترتبة عليه.



Hypothesis Testing ، Logic of

منطق إختبارات الفروض

أنظر منطق الإختبارات الإحصائية Statistical Tests , Logic of



Hypothetico deductive method

المنهج الفرضى الإستنباطى

هذا المنهج تطور من إستثمار كلا المنهجين الأساسيين : الإستنباط والإستقراء. الإستقراء **Induction** يمدنا بفروض مستمدة من الواقع ، وبالإستنباط **Deduction** يمكن إستبعاد أية فروض تكون غير صادقة ، كما يؤدى إلى الكشف عن نتائج جديدة ، ومع العودة ثانية لمنهج الإستقراء يمكن إختبار صحة هذه النتائج الجديدة بإعتبارها فروض جديدة وتأكيدها أو رفضها ؛ ويعد ذلك أساس **المنهج العلمى** Sientific Method ، بإعتباره يبدأ بالحقائق وينتهى بالحقائق .



I

Ideal Index number أمثل رقم قياسى

أنظر رقم فيشر القياسى الأمثل **Index Number , Fisher'Ideal**



Inaccuracy عدم الدقة

أنظر دقة **Accuracy**



Incidental Sampling معاينة عرضية

أنظر **Sampling , Incidental**



Independence إستقلال

أنظر أحداث مستقلة **Independent events** ، متغير مستقل **Variable , Independent** ،



Independence,in variates إستقلال بين المتغيرات

يقال أن متغيرين (أو أكثر) فى حالة إستقلال إذا كان من غير الممكن تقدير أحدهما بدلالة الآخر . فى التوزيع الطبيعى **Normal distribution** لمتغيرين ، إذا كان الإرتباط بينهما صفرا ، يعنى ذلك أنهما مستقلان .



إختبار الإستقلال Independence,test for

أنظر إختبار كا۲ Test , Chi-Squared



أحداث مستقلة Independent events

يقال أن الحدثان ا ، ب مستقلان إحصائيا ، إذا كان وقوع أحدهما لا يؤثر فى إحتمال وقوع الآخر .أى أن : الإحتمال المشروط = الإحتمال المطلق

ح(ب | ا) = ح(ب)

وفى هذه الحالة تصبح صيغ ضرب الإحتمالات كما يلى :

ح(ا∩ب) = ح(ا) ح(ب)

* أذا كان الحدثان ا ، ب مستقلان ، يكون كذلك كلا من ا ، بَ وكذا اَ ، ب وكذا اَ ، بَ .

الإستقلال لثلاث أحداث وأكثر

يقال لهذه الأحداث أنها مستقلة إذا كان إحتمال تقاطعها (حدوثها مع بعض) يساوى حاصل ضرب إحتمالاتها ، فى حالة ثلاث أحداث :

ح(ا∩ب∩د) = ح(ا) ح(ب) ح(د)

وبصفة عامة

ح(∩ ار) = $\prod$ ح(ار)

حيث الرمز $\prod$ يعنى حاصل ضرب الحدود التالية

الإستقلال التام:

يقال لمجموعة من الأحداث أنها مستقلة تماما إذا وإذا فقط كان أى توفيق Combination من هذه الأحداث ، مأخوذة معا لآى عدد ، تكون مستقلة .

ففى حالة ثلاث أحداث يعنى الإستقلال التام تحقيق مايلى :

ح(ا∩ب∩د) = ح(ا) ح(ب) ح(د)

ح(ا∩ب) = ح(ا) ح(ب)

ح(ا∩د) = ح(ا) ح(د)

ح(ب∩د) = ح(ب) ح(د)

وفى حالة تحقق هذه المجموعة الأخيرة ، يكون الأمر محققا كذلك إذا إســتبدلنا أى حدث بالحدث المكمل له . مثلا :

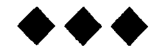
ح(اَ ∩ بَ∩دَ) = ح(اَ) ح(بَ) ح(دَ)

أنظر قوانين الاحتمالات **Probability Laws**



متغير مستقل Independent variable

أنظر **variable, Independent**



دليل الإرتباط Index,Correlation

أنظر **Correlation , Index**



رقم قياسى Index number

الرقم القياسي هو مؤشر أو مقياس للتغير النسبي في متغير ما أو في مجموعة من المتغيرات في فترة معينة بالمقارنة بفترة سابقة . فمثلا إذا كان سعر سلعة ما في سنة ١٩٧٠ هو ٥٠ ريالا وأصبح ٩٠ ريالا في سنة ١٩٨٠ فإن الـــرقم

القياسي للسعر في سنة ١٩٨٠ باعتبار أن ١٩٧٠ هي سنة الأساس هو : ٩٠ / ٥٠ × ١٠٠ =١٨٠%

فالرقم القياسي يعرض كنسبة مئوية – علي أن علامة النسبة المئوية غالبا ما تحذف وتسمي سنة ١٩٧٠ سنة الأساس ، وسنة ١٩٨٠ سنة المقارنة .. ويوضح الرقم القياسى أن سعر السلعة زاد في سنة المقارنة ٨٠ % عما كان عليه في سنة الأساس وعموماً فإن لكل رقم قياسي فترة أساس . وفي هذا المثال فإن فترة الأساس هي سنة ١٩٧٠ . وغالباً ما يعبر عن ذلك بـ ١٩٧٠ = ١٠٠

ويتم اختيار **فترة الأساس** بحيث تكون فترة طبيعية مستقرة لا تتضمن ظروف غير عادية كالحروب أو الأضرابات أو الكساد أو المجاعة . وفترة الأساس قد تكون يوم معين أو منتصف شهر معين أو سنة أو عدة سنوات .

وتستخدم الأرقام القياسية لقياس التغير الذي يطرأ علي العديد من الظواهر الأقتصادية و الأجتماعية ، مثل تغيرات الأسعار ، وتغيرات القوة الشرائية للنقود ، الدخل القوى ، الاستهلاك ، الانتاج ، الصادرات ، الواردات ،البطالة ، تكاليف المعيشة ، الأجور ، أرباح الشركات ، إنتاجها ، مبيعاتها ، ... الخ.

وكمثال للإيضاح فإن الرقم القياسي للأسعار يمثل كمية النقود المطلوبة لشراء كمية ثابتة من السلع . ومعكوس هذا الرقم وهو القوة الشرائية **Purchasing Power** يمثل كمية السلع التي يمكن شراؤها بمقدار ثابت من النقود والأرقام القياسية أنواع كثيرة منها الأرقام القياسية البسيطة **Simple** والأرقام القياسية المرجحة **Weighted** .

أنظر : الأرقام القياسية البسيطة Simple , Index number ، **الأرقام القياسية المرجحة Weighted** .



رقم قياسى تجميعى Index number , Aggregative

رقم قياسى يتم تكوينه بتحميع عدد من المفردات (بخلاف حالة أخذ وحدة ممثلة) ، راجع رقم قياسى لاسبير **Laspeyre** ورقم قياسى باش **Paasche**



Base Shifting , Index number

تغيير أساس الرقم القياسى

توجد حالات كثيرة تملي تغيير فترة الأساس للرقم القياسي **Index number**، أهمها ما يلي :

(١) بمضي الوقت تصبح فترة الأساس بعيدة عن واقع المجتمع الذي نعيشه، وبالتالي يفضل اختيار فترة قريبة تتخذ كأساس .

(٢) عند مقارنة رقمان قياسيان أو أكثر ، مثال ذلك مقارنة الرقم القياسي للأجور بالرقم القياسي للأسعار أو مقارنة الأسعار في عدد دول . مثل هذه المقارنات تستلزم توحيد فترة الأساس . وبعد الإتفاق علي فترة أساس جديدة نستخدم قيم الأساس المناظرة كمقام يتم علي أساسه باقي القيم . مع استخدام الصيغة التالية :

$$\text{قَ} = \frac{\text{ق}}{\text{ق}_{\cdot}} \times ١٠٠$$

حيث قَ الرقم القياسي الجديد .

ق الرقم القياسي القديم .

ق. الرقم القياسي لفترة الأساس .



Index Number , Fisher'Ideal
رقم فيشر القياسى الأمثل

كفاءة الرقم القياسى تعتمد على إجتيازه مجموعة من الإختبارات ، هى :

١- الإختبار الدائرى **Circular test**

٢- إختبار الإنعكاس فى المعامل **Factor Reversal test**

٣- إختبار الإنعكاس فى الزمن **Time Reversal test**

في اوائل العشرينات قدم الاحصائي الاقتصادي الامريكي ايرفنك فيشر FiSher (١٨٦٧- ١٩٤٧) رقم قياسي يعتبره الأمثل،لنجاحه في هذه الإختبارات . والرقم هو المتوسط الهندسى **Geometric Mean** لرقمى لاسبير **Laspeyre** وباش **Paasche** . ولكنه نادرا ما يستخدم نظرا لصعوبته من الناحية العملية ، كما أنه يتضمن مشاكل كلا الرقمين ، بالإضافة إلى أنه صيغة غامضة وليس لها معنى معين .

أنظر الرقم القياسى **Index Number**



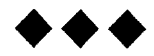
Index Number , Laspeyre' s رقم لاسبير القياسى

أنظر **Laspeyre' s Index Number**



Index Number, Paasche ' s رقم باش القياسى

أنظر **Paasche' s Index Number**



Index number , Simple الأرقام القياسية البسيطة

في حالة قياس التغير في سعر إحدي السلع ، فإن الرقم القياسي يتم إيجاده كما يلي :

الرقم القياسي = س١ / س. × ١٠٠

حيث س١ تمثل سعر السلع في سنة المقارنة ، س. سعر السلعة في سنة الأساس . وفي حالة قياس التغير في أسعار مجموعة من السلع فإن :

الرقم القياسي للأسعار = مج س١/ مج س٠×١٠٠

ويلاحظ أن الرقم القياسي البسيط يتجاهل الأهمية النسبية للسلع ، كما أنه يتغير بتغير وحدة قياس الكمية ،فإذا ما تغيرت الكمية يتغير السعر ، وبالتالي يتغير الرقم القياسي المحسوب . ولذلك يفضل استخدام الأرقام القياسية المرجحة **Weighted** .



Index number , Weighted

الأرقام القياسية المرجحة

تختلف الأرقام القياسية المرجحة بإختلاف الأوزان التي تستخدم في الترجيح ، وهي متعددة ، وفيما يلى الشائع منها .

١- رقم لاسبير القياسى **Laspeyre' s Index Number**

٢- رقم باش القياسى **Paasche' s Index Number**

٣- رقم فيشر القياسى الأمثل **Fisher's Ideal Index Number**



Index of qualitative variations(IQV)

دليل الإختلاف الكيفى

يستخدم لقياس التشتت **Dispersion** أو الاختلافات في المتغيرات الترتيبية **Ordinal** مثلا ، تقديرات الطلاب علي أساس (ممتاز - جيد - جيد جداً ..) والمستوى الاجتماعى والاقتصادى (مرتفع - متوسط - منخفض ، ..) مستوى التعليم (جامعى ، متوسط ، إبتدائى ، .. .) الخ .

كما يستخدم أيضا لقياس التشتت للمتغيرات **الإسمية** **Nominal**، مثلا الحالة الاجتماعية (متزوج - أعزب - أرمل - مطلق) والجنسية (مصري - سعودي - اميركي - ...) ، نوع الجريمة (قتل - سرقة - رشوة - ...) ، الديانة (مسلم - مسيحي - يهودي) ، الوظيفة (إداري - فني - كتابي ...) ... الخ .

ويمكن عرض صيغة حساب دليل الإختلاف الكيفى كما يلى :

$$\text{د . أ .} = ٢\text{م خ} / \text{ن}^{٢} (\text{م}-١)$$

(م) عدد الفئات ، (ن) مجموع التكرارات ،(خ) عدد الاختلافات

ويتم حساب عدد الاختلافات بالصيغة $\text{خ} = \text{مجـ ك}_{\text{ر}} \text{ك}_{\text{ل}}$

حيث ر أصغر من ل ، أي يتم جمع حاصل ضرب كل تكرار في الأخر دون تكرار

* تنحصر قيمة د . أ . بين الصفر والواحد الصحيح .

* يمكن حساب د . أ . باستخدام التكرار الأصلي كما يمكن استخدام التكرار النسبي.

* مزيد من العرض مع التطبيقات فى "المرجع الكامل فى الإحصاء" للمؤلف، ص ٢١

◆◆◆

معاينة غير مباشرة **Indirect Sampling**

أنظر **Sampling , Indirect**



إستقراء **Induction**

الإستقراء منهج علمى من المناهج المنطقية .في هذا المنهج نبدأ من حالات جزئية ، وننتقل منها بإستخدام قواعد الإستدلال الصحيحة ، إلى نتيجة تتعلق بمجموعة أكبر منها .

والإستقراء الإحصائي **Statistical Induction** ,Statistical Inference هو وصف للكل من خلال الجزء وبلغة الإحصاء هو وصف للمجتمع من خلال عينة . وقد ظهر هذا المنهج بصورة فعالة منذ فرنسيس بيكون (١٥٦١-١٦٢٦م) ، و تطور بصورة هائلة مع تطور علم الإحصاء **Statistics** و الإحتمالات **Probability**. وقد ساهم منهج الإستقراء فى تطور المعرفة العلمية بالمعدلات الفلكية التى نشهدها، وهو يعد الطريق المنطقي الوحيد المتاح للوصول للنظريات والقوانين والمعارف وحل المشاكل في العلوم غير الرياضية ، وهى علوم الحياة ، الطب، الزراعة، العلوم الإجتماعية ، السياسية ، الإقتصادية ،...



Induction About Data الاستقراء حول البيانات

يتطلب التحليل الإحصائى إستيفاء البيانات Data لبعض الشروط ،مثل شرط التوزيـــع الطبيعـــي **Normal distribution** ، وتجـــانس التباينـــات **Homogeneity of variance**، عـــشوائية العينـــة **Randomization** ، والقيم المتطرفة **Outliers** ، والعلاقة الخطية **Linear relation** ، ...الخ. من الضرورى القيام بالإختبارات الإحصائية المناسبة للتأكد من توافر الشروط.

أنظر إختبارالعشوائية **Randomness test** ، اختبار الدفعا ت **Runs test** ، اختبار ديكسون **Dixon test** ،....



Induction About Dispersion

الاستقراء عن التشتت

أنظر **Induction About , Dispersion**



Induction About Means الاستقراء عن المتوسطات

أنظر **Induction About , Means**



Induction About Probability Distribution

الاستقراء عن التوزيع الإحتمالى

أنظر **Induction About ,Probability Distribution**



Induction About Ratios الاستقراء عن النسب

أنظر Ratios , Induction About

◆◆◆

Induction approach منهج الإستقراء

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى Statistical Induction approaches

◆◆◆

Induction , Mathematical الإستقراء الرياضى

◆◆◆

Induction , Statistical الإستقراء الإحصائي

ويطلق عليه أيضا Statistical Inference, Inductive Statistics

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى Statistical Induction approaches

◆◆◆

Inference إستقراء

أنظر Induction , Statistical

◆◆◆

Inference , Fiducial الإستقراء الثقوي

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى Statistical Induction approaches

◆◆◆

Inference , Pivotal الإستقراء المحورى

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى Statistical Induction approaches

◆◆◆

Inference ,Plausibility **الإستقراء المعقول**

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction approaches**



Inference , Structural **الإستقراء البنيوى**

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction approaches**



Inferential statistics **إحصاء إستقرائى**

أنظر **Induction , Statistical**



Infinite population **مجتمع غير محدود**

أنظر **population**



Integer programming **البرمجة العددية**(صحيحة العدد)

يشبه هذا الأسلوب البرمجة الخطية **Linear Programming** تماماً فيما عدا أن المتغيرات يشترط أن تأخذ قيم أعداد صحيحة (بدون كسور) . ومن أمثلة المشكلات التي يمكن إستخدام البرمجة العددية في حلها : تحديد عدد الطائرات المنتجة .



Interaction تفاعل

تصف تأثير متغيرين عندما لا يكون مماثلا لمجموع تأثيرهما على إنفـــراد .
ويثار هذا مـــع التجـــارب العامليــة **Factorial experiment** والنمـــاذج اللوغاريتمية الخطية **Log linear models**



Interclass Correlation ارتباط بين الطبقات

أنظر **Correlation , Interclass**



Interclass Variance تباين داخل الطبقات

أنظر **Variance , Interclass**



InterCorrelation ارتباط داخلى

تشير إلى الإرتباط بين عدة متغيرات مع نفسها among themselves تمييزا له عن الإرتباط بينهم وبين متغير خارجى Outside أو تابع Dependent.



Intercorrelation matrix مصفوفة إرتباطية

أنظر **Correlation matrix**



Interdependence methods طرق إعتمادية متبادلة

فى الطرق الإعتمادية Dependence يتم التفرقة بين مجموعتين : الأولى المعتمد أو التابعة (متغير أو أكثر) والثانية المستقلة (متغير أو أكثر) بينما فى

الطرق الإعتمادية المتبادلة **Interdependence** فإن كل المتغيرات في علاقة متبادلة دون تمييز ، والشائع منها التحليل العاملى **Factor analysis** والتحليل العنقودى **Cluster analysis**
والقياس متعدد الأبعاد **Multidimensional Scaling** .



International Statistical Organizations
منظمات الإحصاء الدولية

أنظر **Statistical Organizations, International**



Interquartile range المدى الربيعى

أنظر الإنحراف الربيعى **Quartile deviation**



Interval data بيانات فترية

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



Interval estimation تقدير فترة

أنظرتقدير فترة **Estimation , Interval**

Interval, Sampling فترة المعاينة

أنظر **Sampling Interval**



Interval scale مقياس فترى

راجع **Measurement**



Intraclass Correlation ارتباط داخل الطبقات

أنظر **Correlation , Intraclass**



Intraclass variance التباين بين الطبقات

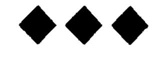
أنظرتباين داخلى **Interclass Variance**



Inventory models نماذج المخزون

مجموعة النماذج الموجهة نحو إدارةالمخزون كما وقيمة فى كل مراحله ، بدءا من تحديد كميات الطلب الإقتصادية **Economic Quantity** عند الشراء والتصنيع وحدود التخزين

وتساعد هذه النماذج فى تحديد الكميات المثلى التى يجب طلبها و التوقيت الأمثل للطلب وكمية مخزون الأمان المثلى بما يقلل من التكاليف المتعلقة بهذه الأنشطة، من تكاليف التخزين. وتكاليف الطلب وتكاليف نفاذ المخزون، والفوائد و......



J

Joint Distribution توزيع مشترك

مرادف للتوزيع متعدد المتغيرات Multivarite Distributiona، ويستخدم خصيصا كبديل للتوزيع ثنائى المتغيرات Bivariate Distribution .



Joint probability إحتمال مشترك

الإحتمال المشترك لمجموعة من الأحداث هوإحتمال حدوثهم جميعا فى آن واحد.



Judgement Sampling معاينة حكمية

أى طريقة للمعاينة لا يستخدم فيها الباحث المعاينة العشوائية **Random Sampling** ويلجأ لحكمه الشخصى لإختيار وحدات معينة يعتقد أنها ممثلة للمجتمع .



K

Kendall's coefficient of concordance

كندال للاتفاق معامل

Concordance Coefficent أنظر معامل الإتفاق



Kendall’s Correlation coefficient

معامل ارتباط كندال

Correlation coefficient , Kendall’s أنظر



Kendall’s tau معامل إرتباط " تو " لكندال

Correlation coefficient , Kendall rank أنظر



Klotz test إختبار كلوتز

Test For equality of scale أنظر إختبار تساوى الميزان



Kolmogorov inequality متباينة كولموجوروف

صيغة أخرى عامة من نوع متباينة تشيبيشيف **Chebyshev inequality** ،

قدمها كولموجوروف (١٩٨٧ - ١٩٠٣) **.Kolmogorov**

أنظر أيضا صيغ أخرى من نفس النوع **Holder inequality** ، **Markov inequality** ، **Chebyshev inequality**

راجع Upton,G.&Cook,I .



Kolmogorov-Smirnov test
إختبار كولموجوروف - سميرنوف

أنظر إختبار كولموجوروف- سميرنوف **Kolmogorov-Smirnov test**



Kolmogorov test إختبار كولموجوروف

إختبار لا معلمى **Nonparametric** قدمه العالم كولموجوروف Kolmogorov عام ١٩٣٣ كمنافس لإختبار كا[٢] لإختبار جودة التوفيق Goodness of fit حول توزيع المجتمع ، ويطلق عليه إختبار كولموجوروف- سميرنوف Kolmogorov-Smirnov test نظرا للتشابه بين إختبار كولموجوروف وإختبار سميرنوف .

ويفترض هذا الإختبار ما يلى :

١- مستوى قياس المتغير ترتيبى **Ordinal**

٢- العينة عشوائية **Random**

٣- التوزيع المفترض مستمر Contineuos ومحدد تماماً - بمعنى عدم وجود معالم مجهولة . وهذا خلاف إختبار كا[٢] مثلا فهو مرن بدرجة تسمح بتقدير بعض المعالم من بيانات العينة .



إختبار كروسكال واليز Kruskal-wallis test

قدمه العالمان Kruskal and Wallis عـــام ١٩٥٢ وهـــو مـــن الإختبـــارات اللامعلمية Non Parmetric ويستخدم لمقارنة المجموعات وإختبار الفـــروق بينها في التصميم كامل العشوائية ، وذلك في حالة عدم توفر الشروط اللازمـــة لإستخدام إجراءات تحليل التباين Anova ويفترض أن المتغير التابع ترتيبـــي على الأقل ، وأن العينات كلها عشوائية ومستقلة



تفرطح Kurtosis

التفرطح مقياس لوصف توزيع متغير . و حسابه يكون مناسباً في حالة التوزيعات ذات القمة الواحدة . ويتطلب حساب معامل التفرطح أن تكون المتغيرات كمية وحسب الصيغة التالية :

$$\text{ت} = \text{م}_4 / \sigma^4$$

حيث $\text{م}_4 = \text{مج} \, (\text{س} - \bar{\text{س}})^4 \, \text{ك} \; / \; \text{ن}$

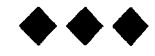
وهو العزم الرابع

وتكون قيمة هـــذا المعامـــل صـــفراً إذا كـــان التوزيـــع طبيعـــي **Normal Distribution** .

حيث يعتبر التوزيع ذو تفرطح معتدل Mesokurtic. والتوزيعات التي يكون فيها معامل التفرطح موجباً تعد قليلة التفرطح Leptokurtic . أما التوزيعات التي يكون فيها المعامل سالباً تعد ذو تفرطح كبير Platykurtic. والأشكال التالية توضح ذلك:

التفرطح معتدل

قليل التفرطح (مدبب)



L

Lambda coefficient معامل إرتباط " لامدا"

أنظر Lambda , Correlation coefficient



Laplace Criterion قاعدة لابلاس

في حالة الجهل التام باحتمالات الأحداث ، يفترض تساوى احتمالات هذه الأحداث ، وبذلك تتحول المشكلة إلى نموذج المخاطرة Risk Model .



Large numbers,Law of قانون الأعداد الكبيرة

يقرر القانون أنه كلما زاد حجم العينة كلما إقترب متوسطها الحسابى من متوسط المجتمع المسحوبة منه .

وبصورة أكثردقة : لكل ϵ > صفر ، يؤول إحتمال { | متوسط العينة ـــ متوسط المجتمع | > ϵ }

إلى صفر كلما آل حجم العينة إلى مالا نهاية ∞ . ترجع هذه العبارة إلى بواسون Poisson عام ١٨٣٥



Laspeyre's index رقم لاسبير القياسى

I هو الرقم القياسي المرجح بكميات سنة الأساس (ك.) ، وصيغته كما يلي :

$$\text{الرقم القياسي للأسعار} = \frac{\text{مج س}_{1}\text{ك}_{0}}{\text{مج س}_{0}\text{ك}_{0}} \times 100$$

وصفاته الأساسية يمكن عرضها كما يلي :

١ – لا يتأثر الرقم إذا ما تغيرت وحدة قياس الكمية .

٢ – رقم لاسبير يسهل تكوينه ، حيث أنه يستخدم كميات سنة الأساس دائماً في أي سنة من سنوات المقارنة .

٣ – إن رقم لاسبير يكون واقعياً في حالة بقاء تشكيلة الكميات المستهلكة في سنة الأساس كما هي في سنة المقارنة ، وذلك ليس محتمل بصفة عامة، حيث أن تغير الدخول والعادات ، وظهور سلع جديدة ، قد يغير من تشكيلة السلع المستهلكة .



تحليل البناء الخفى Latent structure analysis

طريقة للقياس تهتم بكشف التعارضات فى إجابات الإستبيانات Questionnare من خلال أسلوب مشابه للتحليل العاملى **Factor Analysis** . تم تطويره بمعرفة عالم الإجتماع .Lazersfield,P.F



Latent variable متغير كامن

متغير كامن أو خفى غير مشاهد قد يؤثر على البيانات أو العلاقات بين المتغيرات المشاهدة .



Latin square المربع اللاتينى

أنظر تصميم التجارب **Experimental Design s**



Lattice design تصميم شبكى

أنظر تصميم التجارب **Experimental Design**



Law of large numbers قانون الأعداد الكبيرة

أنظر **Large numbers,Law of**



Law of small numbers قانون الأعداد الصغيرة

مصطلح أدخله Bortkiewicz(1898) لوصف سلوك الأحداث النادرة التى تتبع توزيع بواسون Poisson.و هذا لا يعد مقابلا لقانون الأعداد الكبيرة **Law of Large numbers** ولكنه يتعرض لحالة وجود أحداث نادرة .



Least significant difference(LSD

أصغر فرق معنوى

فى تحليل التباين إذا لم يوجد إتجاه معين لإجراء مقارنات معينة ، يمكن إستخدام إختبار LSD ، وهو نفس إختبار ــ ت على مستوى معنوية محدد .

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparisons test



Least squares,method of طريقة المربعات الصغرى

طريقة قدمها لجندر Legendre لتقدير المعالم المجهولة فى نموذج بتدنية Minimizing مجموع مربعات الفروق بين القيم المشاهدة لمتغير عشوائى وبين القيم المقدرة من النموذج .



Leptokurtosis قليلة التفرطح

أنظر تفرطح**Kurtosis**



Levene test إختبار ليفين

أنظر **Test For equality of scale**



Life table جدول الحياة

جدول أعده جرونت Graunt فى ١٦٦٢ يعرض إحتمال الوفاة فى فترة قادمة كدالة فى العمر الحالى .



Liklihood فرصة

الفرصة هى إحتمال مجموعة من المشاهدات فى عينة ، فى ضوء مجموعة من المعالم Parameters



Liklihood Principle مبدأ الفرصة

مبدأ قدمه برنارد Barnard عام ١٩٤٩ ويقرر أن كل المعلومات المحصلة من العينه عن المعلم Parameter المجهول يتم تحصيلها من الفرصة **Liklihood** .



Lilliefors test إختبار ليليفورز

أنظر **Test , Lilliefors**



برمجة خطية Linear programming

أحد الأساليب الهامة لبحوث العمليات **Operations research** يهدف إلى عرض الحل الأمثل لدالة خطية (أرباح ، إنتاج ،.....) مع وجودقيود . يستخدم هذا الأسلوب لإيجاد التخصيص الأمثل للموارد المحدودة على الأستخدامات البديلة على النحو الذى يحقق هدفا معيناً بأحسن صورة ممكنة. ويشترط إستخدام هذا الأسلوب أن تأخذ العلاقة بين المتغيرات شكل علاقة خطية Linear.



إنحدار خطى Linear regression

أنظر **Regression, Linear**



علاقة خطية Linear relation

العلاقة الخطية بين متغيرين ، س ، ص (الحالة البسيطة) ، مستوى قياسهما كمى ، يمثلها خط مستقيم يصف طبيعة العلاقة بينهما . ويكون علي الصورة :

ص = أ + ب س ، حيث أ ، ب ثوابت .

فى نموذج الإنحدار **Regression** البسيط ، ص ترمز إلى المتغير التابع **Dependent** ، س للمتغير المستقل **Independent**



Lisrel ليزريل

برنامج كمبيوتر متخصص فى الإحصاء ، لتوفيق نماذج المعادلات التركيبية structural equation models التى تحوى متغيرات خفية latentvariables .

أنظر برامج الكمبيوتر الإحصائية **Statistical packages**



Location measure مقياس موضع

أنظر مقاييس الموضع **Position measures**



Logistic curve منحنى لوجستى

أنظر منحنى النمو Growth Curve



Logistic Regression إنحدار لوجستى

نموذج من نماذج الإنحدار يستخدم عندما يكون متغير الإستجابة ثنائى Binary. تعتمد الطريقة على تحويلة لوجستك

Logistic Transformation أو Logit للنسبة p تبعا للصيغة التالية

$$\text{Logit } p = \text{Ln } P/1-p$$

راجع **Everitt ,Dictionary of statistics**



تحليل لوجيت Logit analysis

أنظر إنحدار لوجستى **Logistic Regression**



النماذج اللوغاريتمية الخطية Log Linear Models

هذه النماذج تستخدم فى حالة المتغيرات الكيفيةَ **Qualitative**، والغرض منها تحديد أوزان المتغيرات المستقلة. هذه المتغيرات يتم إختيارها بناء على الدراسات التمهيدية للبيانات بالإسترشاد بمقاييس الإرتباط و الأساليب المتقنة **Elaboration analysis**



منحنى لورنز Lorenz curve

هو شكل بياني قدمه Lorenz عام ١٩٠٥ لقياس مدى تركز المتغير لدى يعض الفئات . و يتم تحديد مقدار التركز باعتباره ممثلا بالمساحة بين منحنى لورنز ومنحنى المساواة . وتقوم الفكرة على أساس أنه إذا كانت هناك مساواة في توزيع الأراضي على الأفراد مثلا لوجدنا أن :

١٠% من الأفراد يملكون ١٠% من الأراضي .

٢٠% من الأفراد يملكون ٢٠% من الأراضي .

وهكذا ...

وإذا عرضنا هذه العلاقة بيانياً نجدها ممثلة بخط مستقيم و هذا ما يسمى منحنى (خط) التوزيع المتساوي Line of equal distribution وباختصار منحنى المساواة ، غير أنه من النادر أن يكون التوزيع على هذه الصورة و لذا نقوم بعرض المنحنى الفعلي في نفس الوقت مع منحنى المساواة و يكون الفرق في

المساحة بينهما ممثلا لمقدار التركز . و يتم رسم منحنى لورنز بعرض العلاقة بين نسبة الأفراد [تكرار متجمع نسبي] وبين نسبة الأراضي [و هو أيضاً تجميع نسبي للأراضي المملوكة] .

١,٠٠
,٩٠
,٨٠
,٧٠ س
,٦٠ الثروة ٪
,٥٠
,٤٠
,٣٠
,٢٠
,١٠

خط المساواة
منحنى لورنز

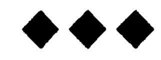
,١٠ ,٢٠ ,٣٠ ,٤٠ ,٥٠ ,٦٠ ,٧٠ ,٨٠ ,٩٠ ١,٠٠

ك عدد الأفراد ٪

◆◆◆

ربيع أدنى Lower quartile

أنظر Quartile Lower



أصغر فرق معنوى (مختصر) **LSD**

أنظر Least significance difference



M

Mahalanobis D^2 statistic إحصاء ماها لا نوبيس

هذا الإحصاء يشكل الإصدار ذو العينتان لإحصاء **Hotelling T^2** ، والذى قدمه Mahalanobis عام ١٩٣٠ ، وهو يعد مقياس للمسافة بين مجمـــوعتين من المشاهدات ذات الأبعاد المتعددة .

أنظر إختبار معنوية المتغيرات المتعددة **Multivariate Test of Significance**



Main effect تأثير أساسى

فى تحليل التباين **Analysis of variance** ، التأثير الأساسى هو تقـــدير للتأثير المستقل للعامل Factor على متغير الإستجابة Response Variable.



Management science علم الادارة

أنظر بحوث العمليات **Operations Research (OR)**



Mancova تحليل التغاير متعدد المتغيرات (مختصر)

مختصر **Multivariate Analysis of covariance**



Manifest Variable **متغير جلى**

متغير ظاهر وقابل للقياس المباشر ، بخلاف المتغير الخفى **Latent Variable**



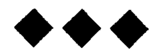
Man&Whitney test **إختبارمان- وتنى**

أنظر إختبار ولكوكسون، مان- وتنى **Wilcoxon-Man&Whitney test**



Mann whitney U-test **إختبار مان ويتنى**

أنظر إختبارولكوكسون،مان- وتنى**Wilcoxon-Man&Whitney test**



MANOVA **تحليل التباين متعدد المتغيرات (مختصر)**

أنظر **Multivariate Analysis of variance**



Mantel-Haenszel test **إختبار مانتل ـ هينزيل**

إختبار أعده **مانتل و هينزيل عام ١٩٥٩ لإختبار** فرض الإستقلال بين متغيرين ثنائيين **Dichotomus** .



Marginal distribution توزيع هامشى

أنظر Distribution, Marginal



Marginal frequency تكرار هامشى

مجموع تكرارات صف أو عمود فى الجدول التكرارى المزدوج .



Marginal significance معنوية هامشية

مصطلح يستخدم فى حالة فشل الإختبار الإحصائى فى الوصول إلى المعنويـــة الإحصائية Statistical Significant بمقدار ضئيل . مثلا مع مستوى معنوية ٠,٠٥ ، يستخدم المصطلح إذا كانت نتيجة المعنوية P value بـــين ٠,٠٥ و ٠,١٠ .



Markov chains سلاسل ماركوف

سلسلة من الأحداث ، إحتمال أى منها يعتمد فقط على الحـــدث الـــذى يـــسبقه مباشرة ، مستقلا عن الأحداث الأسبق . النموذج تم وضـــعه بمعرفـــة عـــالم الإحصاء الروسى Markov (١٨٥٦-١٩٢٢)



Markov inequality متباينة ماركوف

صيغة عامة لحساب الإحتمال من نوع متباينة تشيبيشيف **Chebyshev inequality** . قدمها ماركوف (١٨٥٦-١٩٢٢)

أنظر أيضا صيغ أخرى من نفس النوع **Holder inequality** ، **Kolmogorov inequality**

راجع Upton,G.&Cook,I



Matched groups مجموعات متناظرة

وفيها يتم إختيار الوحـــدات التجريبيـــة **Experimental units** فـــي كـــلا المجموعتين لتماثل بعضها بقدر الإمكان .

ويكون التناظر على مستويات مختلفة يمكن عرضها فيما يلي:

(١) تناظر بسيط **Simple matching** للأزواج تبعـــاً للخاصـــية محـــل الفحص فمثلاً عند مقارنة كفاءة نوعين من العلاج لمـــشكلة الـــسمنة ، وبفرض أنه معلوم من دراسات سابقة أو من تجـــارب اســـتطلاعية أن هذه الكفاءة تعتمد على وزن المريض ، فإن ذلك يتطلب عمـــل أزواج من المرضى تبعاً لأوزانهم عند بداية التجربة ، مع تخـــصيص عـــلاج لواحد من الزوج والعلاج الآخر للمـــريض الثـــاني، وذلـــك بـــصورة عشوائية.

(٢) التناظر المتماثل : **Symmetrical matching** ويبدو ذلك بـــصورة مكثفة في التطبيقات الحيوية ، فمثلاً عند مقارنة تأثير نوعين من علاج الأمراض الجلدية فإنه يتم تطبيق كل منها على المريض بحيث يكـــون كل علاج بجهة مختلفة من جسمه.

(٣) العينات المنشقة : Split samples وهنا يتم تقسيم كـل وحـدة مـن وحدات العينة إلى قسمين ، مثلاً قطع من الخشب ، الورق ، حديـد ، مادة كيميائية ، وذلك عند مقارنة طريقة جديدة بطريقة قائمة .

أنظر المقارنة الزوجية **Paired comparison**



عينات متناظرة **Matched samples**

أنظر المقارنة الزوجية **Paired comparison**



تناظر **Matching**

أنظر المقارنة الزوجية **Paired comparison**



توقع رياضى **Mathematical expectation**

أنظر توقع **Expectation**



علم اللغة الرياضى **Mathematical Linguistics**

علم اللغة الرياضى أو الاحصائى Statistical هو فرع من فروع علم اللغة يستخدم الرياضيات والإحصاء وكافة الأساليب الكمية فى صياغة القضايا اللغوية النظرية وهو يلقى الضوء على التغييرات المهمة و البحث عن الموضوعية فى استخدام اللغة. ويعتمد منهج علم اللغه الاحصائى على جمع

كميات كبيرة من المادة اللغويه ؛ سواء مكتوبة أو منطوقة فى سياقها الاجتماعى، ومن خلال النصوص و مستخدميها وعلم المتحدثين والمتلقين . ثم يتم تحليل هذه المادة اللغوية عن طريق الكمبيوتر ، وتكون المحصلة عبارة عن سلسلة من الاحصاءات بشأن عدد مرات تكرار كلمة معينة ، أو مفهوم نحوى معين ، أو تركيب معين ، أو جملة معينة ، أو عبارة معينة . و بعد ذلك تصبح هذه الاحصاءات هى النواة الاولية للمعاجم، و القواعد النحوية ، و الموسوعات، ومناهج الدراسة وغير ذلك .

راجع ميشيل ماكارثى ، قضايا فى علم اللغة التطبيقى ، ترجمة عبدالجواد توفيق محمود ، المجلس الأعلى للثقافة ، ٢٠٠٥ ، القاهرة .



Mathematical Programming Models

نماذج البرمجة الرياضية

البرمجة الرياضية تمثل مجموعة النماذج الرياضية المهتمة بالحلول المثلى ، وفيما يلى بعض النماذج المشهورة :

نموذج البرمجة الخطية Linear Programming Model

نموذج البرمجة صحيحة العدد Integer Programming

نموذج البرمجة ثنائية العدد Zero-one Programming Model

نموذج برمجة النقل Transportation Programming Model

نموذج برمجة التخصيص Assignment Programming Model

نموذج البرمجة التربيعية Quadratic Programming Model

نموذج البرمجة غير الخطية Non-Linear Programming Model

نموذج البرمجة الديناميكية Dynamic Programming Model

نماذج الشبكات الخطية Network Analysis Models

نموذج المسار الحرج Critical-Path Model

نموذج الطريق الأقصر Shortest Route Model

نموذج التدفق الأعظم Maximum-Flow Model

نموذج النطاق المصغر Minimum Span Model

نماذج صفوف الانتظار Queueing Or Waiting Line Model

نموذج المحاكاة Simulation Model



علم النفس الرياضى Mathematical PSycology

فرع من فروع علم النفس يستخدم الرياضيات والإحصاء وكافة الأساليب الكمية فى صياغة القضايا النظرية ونمذجة العمليات النفسية . إحدى الدوريات العلمية المتخصصة الموجهة أساسا لهذا العلم هى: Journal of Mathematical PSycology



علم الإجتماع الرياضى Mathematical Sociology

فرع من فروع علم الإجتماع يستخدم الرياضيات والإحصاء وكافة الأساليب الكمية فى صياغة القضايا النظرية ونمذجة العمليات الإجتماعية الإمبريقية .

إحدى الدوريات العلمية المتخصصة الموجهة أساسا لهذا الفرع هى: Journal of Mathematical Sociology

ومن الأمثلة على ذلك إستخدام نظرية الأشكال **Graph theory** **ونظرية المباريات** **Game theory** والرياضيات المحدودة Finite Mathematics

فى القياس الإجتماعى Sociometry وتحليل الشبكات الإجتماعية ، والدراسات الخاصة بالقرابة Kinship .

وكذلك الإستخدام المكثف لسلاسل ماركوف **Markoff Chains** فى نمذجة الحراك الإجتماعى Social Mobility والتدرج الطبقى Stratification



مصفوفة إرتباطية — Matrix , Correlation

أنظر **Correlation matrix**



نموذج أقصى انسياب — Maximal Flow Model

نموذج برمجة خطية لإيجاد الحد الأقصى للانسياب لأى كمية أو مادة تنساب عبر الشبكة Network بدءا من مصدر إبتدائى وإنتهاءا بنقطة معينة .



معيار التعظيم — Maxmax criterion

أحد معايير صنع القرار **Decision Making** ويعنى اختيار البديل الذى يعظم العوائد العظمى .



معيار تعظيم الأقليات — Maxmin criterion

أحد معايير صنع القرار **Decision Making** ويعنى اختيار البديل الذى يعظم العوائد الدنيا .



نموذج التدفق الأعظم Maximum-Flow Model

يمثل هذا النموذج شبكة موجهة ذات منبع ومصب، وتهدف إلى إيجاد أكبر تدفق ممكن من المنبع إلى المصب .



مقدر أكبر فرصة Maximum likelihood estimate

يعتبر مقدر الفرصة الكبرى والذي قدمه عالم الإحصاء فيشر عام Fisher١٩٢١ أكثر الطرق إستخداماً فى التقدير **Estimation** ، حيث يتمتع بالكثير من الصفات المرغوب فيها . وتقوم هذه الطريقة على إختيار ذلك المقدر الذي يعظم Maximize إحتمال الحصول على نفس النتائج .



إختبار مكنمار McNmar test

قدمه مكنمار McNmar عام ١٩٤٧ لإختبار الفرض بتساوي نسبتين مرتبطتين أو بالنسبة للمشاهدات التي تتضمن تغير من حالة لأخرى خاصة في التصميمات القبلية البعدية Before-After حيث يكون كل شخص ضابط لنفسه فإنه يستخدم لإختبار أن إحتمال التغير من الحالة الأولى للحالة الثانية مساوياً لإحتمال التغير من الحالة الثانية للحالة الأولى، وإذا كان عدد المشاهدات كبيراً ، فإنه يمكن إستخدام الإختبار الطبيعي أو إختبار كا^{٢} .



متوسط حسابى Mean

يعتبر المتوسط **Mean** أو الوسط الحسابي Arithmetic Mean أهم مقاييس النزعة المركزية و أكثرها استخداماً . كما أنه يسهل حسابه . و المتوسط الحسابي لمجموعة من القيم هو ناتج قسمة مجموع هذه القيم على عددها .

وبصفة عامة فإنه إذا ما رمزنا للمتغير بالرمز (س) وقيمه بالرموز ($س_١$) ، ($س_٢$) ، ($س_٣$) ، ... ، ($س_ن$) ، متوسطه الحسابي بالرمز ($\bar{س}$) ، فإنه يمكن كتابة طريقة احتساب المتوسط الحسابي بالصيغة التالية :

$$\bar{س} = \frac{مج\ س}{ن}$$

حيث (مجـ س) تعني مجموع قيم (س) ، ن عدد القيم

ويكون حساب المتوسط الحسابى من جدول تكرارى كما يلى

فإذا ما رمزنا لمركز الفئة بالرمز (س) وللتكرار بالرمز (ك) فإن :

$$\bar{س} = \frac{مج\ س\ ك}{ن}$$

حيث ك التكرار ، ن مجموع التكررارات = مجـ ك (عدد القيم)

مزايا المتوسط الحسابي :

(أ) يعتمد حسابه على كل القيم

(ب) يسهل التعامل معه جبرياً

عيوب المتوسط الحسابي :

(أ) يتأثر بالقيم المتطرفة أو الشاذة ، فالمتوسط الحسابي للقيم (٩،٨،٧) هو (٨) . فإذا أضيف لهذه المجموعة إحدى القيم الشاذة ولتكن صفر فـإن المتوسط الحسابي يتأثر كثيراً بها ويصبح (٦) . وهذا الـرقم لا يمثـل المجموعة تمثيلاً صحيحاً .

(ب) لا نستطيع استخدامه في حالة الفئات المفتوحة ، حيث أن حسابه يتطلب معرفة مركز كل فئة .

(ج) لا نستطيع استخدامه في حالة الظواهر الوصفية ، غير الرقمية، فمـثلاً لا نستطيع تحديده للبيانات : (ممتاز ـ جيد جداً ـ جيد ـ مقبـول ـ ضعيف) .



الانحراف المتوسط Mean Absolute Deviations

هو متوسط انحرافات القيم المطلقة (إهمال الاشارات) عن وسطها الحسابي



متوسط حسابى Mean ، Arithmetic

أنظر Mean



الانحراف المتوسط Mean Deviation

الانحراف المتوسط = مج |س ـــ $\bar{س}$| / ن

حيث |س ـ $\bar{س}$| القيمة الموجبة لانحرافات القيم عن متوسطها الحسابي .

لاحظ أن مجموع الأنحرافات يساوي صفراً ، لذا لزم إهمال الاشارات السالبة



مقارنة المتوسطات Means Comparison

مقارنة المتوسطات موضوع على درجة كبيرة من الأهمية فى البحث العلمى وخاصة فى تصميم وتحليل التجارب. مثال ذلك : مقارنة طرق الإنتاج المختلفة، مقارنة أنواع مختلفة من الأسمدة أو التقاوي ، مقارنة طرق مختلفة للعلاج ، مقارنة طرق التدريس والتدريب ، ... إلخ

الطرق الخاصة بمقارنة متوسطين، مثلا **T-test** ، لا تصح هنا للعديد من الإعتبارات نذكر أهمها :

١- عدد الإختبارات المطلوبة يزيد بدرجه كبيرة مع زيادة عدد المتوسطات المطلوب مقارنتها ، فإذا كان عدد المتوسطات ن تكون عدد المقارنات المطلوبة (٢/١) ن (ن - ١) فإذا كانت عدد الطرق عشرة مثلاً فإن ذلك يتطلب ٤٥ إختباراً .

٢- إن إجراء الإختبار بين حالتين وترك الحالات الأخرى - يعنى ترك معلومات إضافية متاحة عن المجتمع وضياع فرض الحصول على تقرير أفضل لتباين المجتمع .

٣- الإعتماد على طرق المقارنة بين متوسطين لا يمكن من إعطاء تفسيرات صحيحة للنتائج - ذلك أن ظهور بعض المقارنات معنوية لا يعطينا مبرراً كافياً لرفض فرض العدم **Null Hypothesis** ، إذ أنه مع كثرة عدد المقارنات كما أوضحنا أعلاه، فإن ظهور مجموعة منها معنوية ، لا يعد شيئاً مستغرباً .

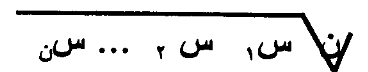
أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparisons test**



المتوسط الهندسي Mean , Geometric

يستخدم المتوسط الهندسي في دراسة الظواهر التي تزيد مفرداتها بنسبة ثابتة كما في دراسة النمو في الكائنات الحية ، كما في نمو السكان والحيوانات ، والحشرات ، والبكتريا ، ..... الخ . وكذا في حالة النمو الاقتصادي ، وكذا يستخدم المتوسط الهندسي في دراسة التغيرات النسبية في الأسعار . وفي معالجة مثل هذه الظواهر فإن المتوسط الهندسي يفضل عن المتوسط الحسابي حيث يعطي نتائج أدق .

والمتوسط الهندسي (هـ) للقيم $س_1$ ، $س_2$ ، ..... ، $س_ن$ يتم إيجاده باستخدام الصيغة التالية :



$$\sqrt[ن]{س_1 \; س_2 \; ... \; س_ن}$$



الاستقراء عن المتوسطات Means, Induction About

المتوسطات من أهم المعالم التي يهتم بها الباحث ، سواء كان ذلك بالنسبة لمتوسط مجتمع معين أو للمقارنة بين متوسطين أو للمقارنة بين عدة متوسطات لمجتمعات مختلفة ، بالإضافة إلى إختلاف الهدف من الاستقراء : تقدير أوإختبار فرض . وبذلك تتنوع الطرق والأساليب .كما أن هذه الأساليب تختلف أيضا حسب مدى

توافر عدد من الصفات المرغوب فيها .وكذا فى شروطه ومتطلباته . فيمـــا يلـــى نذكر الأساليب الشائعة ، ويمكن تتبع شرحها فى أماكنها بالموسوعة .

*** الاستقراء حول متوسط المجتمع**

تقدير متوسط المجتمع

إختبار الفرض حول متوسط **المجتع**

الاختبار الطبيعي Normal test

اختبار – ت **T-test**

اختبار ولكوكسون **Welcoxon test**

اختبار ولكوكسون للرتب المؤشرة **Welcoxon signed-rank test**

اختبار ولكوكسون للعينات الكبيرة

اختبار الإشارة **Sign Test**

اختبار الإشارة للعينات الكبيرة **Sign Test,Large sample**

*** مقارنة المتوسطات Means Comparison**

*** مقارنة متوسطين Comparison between two means**

*** مقارنة متوسطين : بيانات مرتبطة**

المقارنة الزوجية **Paired comparison**

إختبار – ت الزوجي

تقدير الفرق بين متوسطين

اختبار ولكوكسون للرتب المؤشرة **Wilcoxon**

اختبار ولكوكسون للعينات الكبيرة **Wilcoxon**

*** مقارنة متوسطين : بيانات مستقلة**

اختبار – ت – فيشر

اختبار - ت ساترزويت

إختبار ولكوكسون - مان - وتنى Wilcoxon-Man&Whitney test

*** مقارنة عدة متوسطات**

تحليل التباين **Anova**

المقارنات المتعددة **Multiple comparisons test**

إختبار كروسكال واليز **Kruskal-wallis test**

اختبار فريدمان **Friedman Test**

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف .



قياس Measurement

عملية تحديد قيم للمتغيرات، أنظر **مستويات القياس Measurement levels**



مستويات القياس Measurement levels

تختلف المقاييس والأساليب الإحصائية حسب مستوى القياس للمتغيرات محل البحث . وفى هذا الصدد يتم تقسيم مستويات القياس إلى نوعين : كمى وكيفى .

*** المستوى الكمى Quantitative level وينقسم إلى نوعين:**

مستوى القياس النسبى **Measurement , Ratio**

مستوى القياس الفترى **Measurement , Interval**

*** المستوى الكيفى Qualitative وينقسم إلى نوعين:**

مستوى القياس الترتيبى **Measurement , Ordinal**

مستوى القياس الإسمى **Measurement , Nominal**

* المقياس المثالى Ideal Measure والذى يمكن معه إستخدام كافة العمليات الرياضية والإحصائية يتمتع بصفات متعددة أهمها تـضمنه وحـدات قيـاس متساوية ويكون لها نفس المعنى ؛ وأن يكون الصفر حقيقـى بمعنـى إنعـدام الخاصـية . وهـذه الـصفات متـضمنه بكاملهـا فـى المقيـاس النـسبى Ratio Measurement



مستوى القياس الفترى Interval , Measurement

يعنى فترات متساوية بين درجة وأخرى . <u>**مثال ذلك :**</u>

درجات الحرارة (مئوية ،فهرنهيت) و التقويم (التاريخ الهجرى أو الميلادى أو....) ، الوزن الذرى ، درجات الطلبة فى الإختبار . يعد هذا المستوى أقل من المستوى النسبى ، فهو يتضمن كمية معلومات أقل ، مثلا بخصوص درجات الطلبة :

١ - الطالب الحاصل فى الإختبار على ٨ درجات ، لانستطيع أن نقرر أن مستوى تحصيلة ضعف الحاصل على ٤ درجات (النسبة غير ممكنة)

٢ - الطالب الحاصل على صفر فى الإختبار ، لا يعنى أن تحصيلة منعدم، وكذلك إذا كانت درجة الحرارة المئوية فى منطقة ما صفرا، فهذا لا يعنى انعدام الحرارة (الصفر هنا غير حقيقى) .

٣ - الفرق ممكن .

٤ - المقارنة ممكنة .

* فى المستوى الفترى **Interval**:، مسموح بإستخدام عمليات الجمع والطرح وكافة الأساليب الإحصائية والرياضية المبنية على هذه العمليات ، كالمتوسـط الحسابى.

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



مستوى القياس الإسمى **Measurement , Nominal**

يقتصر الأمر هنا على مجرد تقسيم أوتصنيف بالإسم فقط ، ولايمكن هذا المقياس إلا من عملية المساواة ، مثال ذلك : الجنسية (مصرى ، فرنسى ، هندى ،...) ، الديانة ، اللغة.

* فى المستوى الإسمى **Nominal**، مسموح بإستخدام عمليات العد Counting يمكن التفرقة بين الوحدات وكافة الأساليب الإحصائية والرياضية المبنية على هذه العمليات، كالمنوال وعلاقات الإحتمال .

أنظر مستويات القياس**Measurement levels**



مستوى القياس الترتيبى **Measurement , Ordinal**

يكون التقسيم على أساس الرتبة أو الأهمية النسبية ، ويمكن فقط إجراء المقارنات . مثال ذلك : درجات الطلبة فى الإختبار : ممتاز ،جيد جدا ، جيد ، مقبول ، راسب مستوى التعليم :جامعى ، متوسط ، ابتدائى ، قراءة وكتابة ، أمى .

* فى المستوى الترتيبى **Ordinal** ، مسموح بإستخدام عمليات الترتيب وأساليب المقارنة وكافة الأساليب الإحصائية والرياضية المبنية على هذه العمليات، كالوسيط والمئينات والإرتباط (الرتب) .

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



مستوى القياس النسبى Measurement , Ratio

ويعد أقوى مستويات القياس . مثال ذلك الأوزان (بالكيلو) والأطوال (متر) ، ودرجات الحرارة (كلفن) .

المستوى النسبى يحوى خواص المستوى الفترى مضافا إليه خاصيتين:

١- المقياس يتضمن صفر حقيقى .

٢- الأرقام تتمتع بخواص الأرقام الحقيقية .

ولبيان كمية المعلومات فى هذا المستوى نشير إلى :

١ - شئ وزنة ٨ كجم يكون وزنة ضعف شئ وزنة ٤ كجم ، أى أنه يمكن حساب النسبة بين القيم .

٢ - شئ وزنة صفر يعنى إنعدام الوزن ، أى أن الصفر هنا صفر حقيقى ، يعبر فعلا عن إنعدام الخاصية .

٣ - إذا كان لدينا ثلاثة أشياء ، أوزانها ٤ ،٨، ١٢ كجم ، يمكن تقرير أن الفرق بين الأول والثانى يساوى الفرق بين الثانى والثالث .أى أن وحدات القياس متساوية .

٤ - شئ وزنة ٨ كجم يزيد عما وزنه ٤ كجم بمقدار ٤ كجم ، بمعنى إمكان حساب الفرق بين القيم وإجراء المقارنة بينها شيئان وزن كل منهما ٦كجم ، يكونان متماثلان ، أى أنه يمكن تقرير المساواة .

* فى المستوى النسبى **Ratio** ، مسموح بإستخدام كل الأســاليب الإحــصائية والرياضية .

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



Measure , dispersion مقياس تشتت

أنظر التباين (σ^2) Variance



Measure , Location مقياس موضع

أنظر مقاييس الموضع **Position measures**



Measure of central tendency

مقياس النزعة المركزية

راجع متوسط **Average**



Median الوسيط

أحد مقاييس النزعة المركزية **Measure of central tendency** ويستخدم للمتغيرات الترتيبية **Ordinal** ، وهو قيمة المشاهدة التي يقع ترتيبها وسط المجموعة عند ترتيب القيم ترتيباً تصاعدياً أو (تنازلياً) . ويتم حساب الوسيط (و) من جدول تكرارى من الصيغة التالية :

$$و = ب + \frac{ت - ك ص س}{ك} \times ل$$

حيث ب = بداية الفئة الوسيطية

ت = ترتيب الوسيط

ك.ص.س = التكرار الصاعد السابق للفئة الوسيطية

ل = طول الفئة الوسيطية

ك = تكرار الفئة الوسيطية

مزايا الوسيط :

(أ) لا يتأثر بالقيم المتطرفة .

(ب) يمكن إيجاده للظواهر الغير رقمية التي يمكن ترتيبها

(ج) يمكن إيجاده في حالة الفئات المفتوحة **Open class**.

عيوب الوسيط :

(أ) لا يعتمد في حسابه على كل قيم المتغير .

(ب) لا يسهل التعامل معه رياضيا .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ١٦٣



MedianAbsolute Deviation(MAD)

إنحراف الوسيط المطلق

مقياس للتشتت **Dispersion** للمتغيرات الترتيبية **Ordinal** . **فـإذا كـان لدينا المشاهدات** س١ ، س٢ ،.....س ن ، وكان الوسـيط هـو (و) فـإن إنحراف الوسيط المطلق هو الوسيط للقيم أدناه (القيمة الموجبة لانحرافـات القيم عن الوسيط) .

| س١ ـ و | ، | س٢ ـ و | ، .... | س ن ـ و | .



Median test إختبار الوسيط

إختبار فرض حول الوسيط ، قد يتعلق بقيمة معينة أو لمقارنـــة الوســيط فـــى مجتمعين



Mesokurtosis تفرطح معتدل

أنظر تفرطح **Kurtosis**



Midrange منتصف المدى

أحد مقاييس الموضع **Location** و هو المتوسط الحسابى للقيمتين الكبرى والصغرى . المقياس يعتمد فقط على قيمتين متطرفتين ، ويتطلـــب أن يكـــون قياس المتغير كمى **Quantitative**



Minmax Principle مبدأ تدنية الكبريات

أحد معايير صنع القرار **Decision Making** ويعنى اختيار البديل الأقل بين القيم العظمى .



Minimax regret rule قاعدة الأسف

قاعدة الأسف **Minimax Regret** (Savage L. ١٩٥١) هى أحد معايير صنع القرار **Decision Making** ، ويقصدبالأسف تكلفة الفرصة Opportunity Cost بمعنى التكلفة التى يتحملها صانع القرار بسبب عدم تمكنة من إختيار أفضل فرصة ، بسبب عدم معرفتة بحالة الطبيعة .



Minimin قاعدة أقل الأقل

تشير إلى إتخاذ القرار وفقا لأقل أقل المخاطر . وهى معروفة بقاعدة هيرويتز **Hurwicz'Criterion**



Minitab مينى ــ تاب

أنظر برامج الكمبيوترالإحصائية **Statistical Packages**

◆◆◆

Mixed effects model نموذج مختلط التأثيرات

أحد نماذج تحليل التباين التى تتضمن متغيرات مستقلة بعضها ثابتة وبعضها عشوائى.



Mode منوال

يستخدم المنوال أساسا فى المتغيرات الاسمية Nominal . ويعرف المنوال بأنه القيمة الشائعة بين عدة قيم ، وبعبارة أخرى هي القيمة صاحبة أكبر تكرار .

وفي حالة البيانات المبوبة في جدول تكراري يتم حساب المنوال بعدة طـــرق منها ما يلي :

١- مركز الفئة المنوالية : وهي الفئة المناظرة لأكبر تكرار

٢- طريقة الفروق (بيرسون) :

تعتبر هذه الطريقة أفضل وأدق الطرق ، حيث يتم تحديد المنوال بواسطة ثلاث فئات ، الفئة المنوالية والفئة السابقة لها والفئة اللاحقة عليها . ويستخدم في ذلك الصيغة التالية :

$$م = ب + \frac{ف_١}{ف١+ف٢} \times ل$$

حيث :

ب = بداية الفئة المنوالية

$ف_١$ = الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة السابقة لها .

$ف_٢$ = الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة اللاحقة عليها .

ل = طول الفئة المنوالية

ولإيجاد المنوال في التوزيعات غير المنتظمة،يتم أيضاً استخدام نفس الطـــرق السابقة ولكن بعد تعديل التكرارات ، ونحصل على التكرارات المعدلة بكل فئة بقسمة التكرار الأصلي على طول الفئة .

مزايا المنوال :

(أ) لا يتأثر بالقيم المتطرفة .

(ب) يمكن إيجاده للظواهر غير الرقمية حتى التى لا يمكـــن ترتيبهـــا مثـــل الحالة الاجتماعية (أعزب ، متزوج ، أرمل ،...) وفصيلة الـــدم (أ ، ب ، أب ، و) .

عيوب المنوال :

(أ) لا يعتمد في حسابه على كل قيم المتغير .

(ب) لا يسهل التعامل معه جبرياً .

(ج) أحياناً يكون للظاهرة أكثر من منوال **Multimodal** .



نماذج التأكد **Models , certainty**

نماذج فيها يتوفر عائد واحد لكل خطة بديلة والحل الأمثل هو الذى يحقق أكبر عائد ممكن . أنظر صنع القرارات **Decision Making**



نماذج المنافسة **Models , Competition**

نماذج المنافسة فيها يواجة صانع القرار بمنافس يعلم سياساتة و يتصرف ضده بحكمة .هذه النماذج تنتمي إلي نظرية المباريات **Games Theory** . في نماذج المباريات تستخدم قاعدة التشاؤم **Pessimism** كما تستخدم إستراتيجية الخلط **Mixed Strategy**. أنظر صنع القرارات **Decision Making**



نماذج المخزون **Models , Inventory**

أنظر **Inventory Models**



نماذج المخاطرة Models , Risk

نماذج المخاطرة أو النماذج العشوائية Stochastic أو الإحتمالية ، وفيها يمكن الحصول على عدة عوائد مختلفة للخطة ، ولكن يمكن وصفها بتوزيع إحتمالى والحل الأمثل هو الذى يحقق أكبر قيمة متوقعة للعائد. أنظر صنع القرارات **Decision Making**



نماذج عدم التأكد Models , Uncertainty

فى نماذج عدم التأكد يكون العائد من الخطة غير معلوم ، ولايمكن وصفة بتوزيع إحتمالى وفى هذه النماذج توجد عدة قواعد لإتخاذ القرار ، أهمها :

١- قاعدة التفاؤل Optimism أو أكبر الأكبر **Maximax** (١٩٥١ Hurwicz,L.)

٢- قاعدةالتشاؤم Pessimism أوأكبر الأقل **Maximin** (١٩٤٥ Wald, A.)

٣- قاعدة الأسف Minimax Regret (Savage L. ١٩٥١) . ويقصد بالأسف هنا تكلفة الفرصة بمعنى التكلفة التى يتحملها صانع القرار بسبب عدم تمكنة من إختيار أفضل فرصة ، بسبب عدم معرفتة بحالة الطبيعة

٤- قاعدة لابلاس **Laplace** في حالة الجهل التام باحتمالات الأحداث ، يفترض تساوى احتمالات هذه الأحداث ، وبذلك تتحول المشكلة إلى نموذج المخاطرة **Risk**. أنظر صنع القرارات **Decision Making**



الدرجة المعيارية المعدلة Modified Standard score

أنظر Standard score, Modified



عزم Moment

العزم هو القيمة المتوسطة لقوة المتغير ، هذه القوة تحدد درجة العــزم . فــى توزيع متغير وحيد

يكون العزم الأول هــو المتوســط الحــسابى Arithmetic Mean لهــذا التوزيع. العزم الثانى هو متوسط المربعات والعزم الثالث هو متوسط المكعبات وهكذا .



دالة مولدة للعزوم Moment Generating Function

دالة مولدة لعزوم Moments توزيع إحتمالى لمتغير، والدالة مرتبطة تماما مع الدالة المميزة Characteristic function . ليست كل التوزيعات لها دالة مولدة للعزوم ، بخلاف الدالة المميزة توجد لكل توزيع إحتمالى Probability Distribution



طريقة مونت كارلو Monte carlo method

أحيانا لاعتبارات عملية أو أخلاقية يصعب أو يستحيل جمع البيانات باســتخدام التجريب أو المسح . يمكن عن طريق المحاكاة Simulation إيجــاد واقــع مماثل للحقيقة عــن طريــق توليــد البيانــات اللازمــة للبحــث اصــطناعيا

Artificially بدون إجراء تجربة فعلية . إحدى طرق المحاكـــاة والمعروفـــة باسم طريقة مونت كارلو ، وتعتمـــد علــــى المعاينــــة العــــشوائية **Random Sampling** وعلى نظرية الاحتمــــالات **Probability Theory** والأرقـــام العشوائية **Random Numbers** واستخدام الكمبيوتر فى توليد البيانات. أنظر جمع البيانات **Data Collection**.



Mood test إختبار مود

قدمه مود **Mood** عام ١٩٥٤ لإختبار تساوي التشتت في مجتمعين. وهو من الإختبارات اللامعلمية **Nonparametric** . الإفتراضات: عينتان عشوائيتان ، مستقلتان .

أنظر أيضا **Test For equality of scale**



Moses test إختبار موزيس

إختبار لا معلمى **Nonparametric** يعتمد على التوزيــــع الهيبرجيـــومترى **Hypergeometric** ، تم تقديمه بواسطة موزيس عام ١٩٥٢ لإختبار تماثل النسب **Proportions** فى مجتمعين .



Most Powerful Statsical test

الاختبارالإحصائى الأكبرقوة

أنظر **(MP) Most Powerful , Statsical test**



Moving average متوسط متحرك

نوع من المتوسطات لتسوية التغيرات الموسمية والدورية خاصة فـــى تحليـــل السلاسل الزمنية **Time series** .



Multicolinearity تعدد العلاقات الخطية

حالة وجـــود علاقـــة خطيـــة بـــين المتغيـــرات المفـــسرة **Explanatory Variables**، بحيث يكون من المحال تقدير معاملات الإنحدار .



Multidimensional scaling قياس متعدد الأبعاد

أحد الأساليب الإحصائية فى حالة تعدد المتغيرات ، مشابه لطريقة المكونات الرئيسية Principal component ، ويقدم عرض بيانى للخواص الأساسية لمصفوفة القرابة **Proximity matrix** بإستخدام عدد قليل من الأبعاد . بمعنى أنه يعطى تمثيل بيانى لعدد من المفردات فى فراغ بعدد أقل من الأبعاد الأصلية .

توجد عدة طرق للتمثيل البيانى لمشاهدات المتغيرات المتعددة فى فراغ ذى بعدين ، من هذة الطرق : شكل النجم " **star Plot** " و شكل اندروز " **Andrews polt** " وأوجة تشيرنوف "**chernoff faces**"



Multimodal , Distribution توزيع متعدد القمم

أنظر **Distribution, Multimodal**



Multinomial , Distribution توزيع متعدد الحدود

أنظر **Distribution, Multinomial**



Multiple comparisons of means

المقارنات المتعددة المتوسطات

فى تحليل التباين ، يكون من المناسب أيضا إجراء اختبارات بين كل زوج من المتوسطات، وبالتالى تحديد مدى الإختلاف بين المعاملات . فإذا كانت F معنوية فإن ذلك لا يعنى أن جميع المتوسطات مختلفة عن بعضها البعض ، واختبار F فى هذه الحالة يمثل متوسطا لمعنوية الفروق ولكن لا يوضح معنوية فروق معينة .



Multiple comparison test إختبار المقارنات المتعددة

يوجد عدد كبير من إختبارات المقارنات المتعددة ، الشائع منها مايلى :

إختبارفيشر Fisher Test

إختبار شيفيه Scheffe Test

إختبارتوكى Tukey Test

إختبار بونفروني Bonferroni Test أو Dunn Test

إختبار ضنت Dunett Test

إختبار نيومان كول Student-Newman-keuls Test

إختبار دنكان Duncan Test

وفيما يلى بعض الملاحظات :

*الفرق الجوهري بين طرق المقارنات المتعددة يكمن فى محاولة كل طريقة ضبط أخطاء الإختبار : النوع الأول **Type I error** والنوع الثانى **II Type error** وكذا قوة الإختبار **Power of the Test** .

* عدم وجود اتفاق تام بين الإحصائيين على تفضيل إختبار على أخر بصفة عامة ،

الأمر يتوقف على المشكلة المعروضة ويعتمد بدرجة كبيرة على مستوي الخطاء ونوع الخطاء المراد إنقاصه .

أنظر المقارنات المتعددة للمتوسطات **Multiple comparisons of means**، المقارنات **Contrasts**



الارتباط المتعدد **Multiple correlation**

أنظر **Correlation , Multiple**



إختبار المدى المتعدد **Multiple range test**

طريقة لمقارنة المتوسطات بمناسبة تحليل التباين **Analysis of Variance** بإستخدام مدى فئات من المتوسطات .



Multiple regression إنحدار متعدد

أنظر **Regression , Multiple**



Multi-stage sampling معاينة متعددة المراحل

أنظر **Sampling , Multi-stage**



Multivariate analysis تحليل متعدد المتغيرات

تعنى تحليل إحصائى **Statistical Analysis** فى حالة تعدد المتغيرات .



Multivariate analysis of variance

تحليل التباين المتعدد

أحد أساليب التحليل الإحصائى **Statistical analysis** الموجهة لحالة المتغيرات المتعددة ، ويكون مناسبا للاستخدام مع وجود متغيرين أو أكثر من المتغيرات التابعة على المستوى الكمى **quantitative** ومتغير أو أكثر من المتغيرات المستقلة على المستوى الإسمى **Ordinal** ، وتعتبر هذه الطريقة (MANOVA) تعميق لتحليل التباين **Analysis of variance** وتهدف لمعرفة تأثير المتغيرات المستقلة على أكثر من متغير تابع .



Multivariate analysis تحليل عدة متغيرات

أنظر الوصف الإحصائى لعدة متغيرات MultivarIate DesCription Statistical



Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) تحليل التغاير متعدد المتغيرات

يتضمن نفس فكرة تحليل التغاير ANCOVA ، عدا وجود أكثر من متغيرين تابعين . والعلاقة بين تحليل التغاير متعدد المتغيرات MANCOVA وبين تحليل التباين متعدد المتغيرات MANOVA هى نفس العلاقة بين تحليل التغاير ANCOVA وتحليل التباين ANOVA .



Multivariate Analysis of variance تحليل التباين متعدد المتغيرات

تحليل التباين متعدد المتغيرات MANOVA يتضمن نفس فكرة تحليل التباين ANOVA ، غير أن الإهتمام هنا حول تأثير المتغير أو المتغيرات المستقلة على متغيرين أو أكثر من المتغيرات التابعة



Multivariate distribution توزيع متعدد المتغيرات

وصف للقيم الممكنة وإحتمالاتها لأكثر من متغير ، ويقال Bivariate distribution فى حالة متغيرين .

أنظر **Distribution, Multivariate**



Multivariate Table الجدول المركب

الجدول التكرارى المركب أو التوزيع التكرارى المركب يعرض العلاقة بين أكثر من متغيرين ، فى صورة جدول مركب ؛ وأهميته وطريقة إعداده مماثله لما عرض فى الجدول التكرارى البسيط **Table , Frequency** والمزدوج **.Frequency table, Bivariate**



Multivariate Test of Significance

إختبار معنوية المتغيرات المتعددة

يستخدم أى من إختبارات فروض تساوى متجهات المتوسطات Equal Mean Vectors ومن ذلك :

أنظر إختبار معنوية المتغيرات المتعددة **Multivariate Test of Significance**

إختبار لامدا لويلكس **Wilks' lambda test**؛

ماها لا نوبيس **Mahalanobis D^2 statistic** ،

إختبار ــ راو **Rao's V test**

إحصاء هوتلينج ت٢ **Hotelling's T^2**



Mutually exclusive events — أحداث مانعة

يقال لحدثان ا ، ب أنهما متنافيان إذا كان من المحال وقوعهما معا . أى أن:

ح(ا∩ب) = صفر



N

Nagelkerke's R^2 ناجيلكيرك (ر٢)

أنظر معامل التحديد **Determination,coefficient of (R^2)**



Negative binomial distribution

توزيع ذى الحدين السالب

أنظر توزيع باسكال **Distribution, Pascal**



Negative correlation إرتباط سالب(عكسى)

أنظر إرتباط **Correlation**



Network Analysis التحليل الشبكى

تعبير عام للطرق المستخدمة في تخطيط المشاريع المعقدة تخطيطاً منطقياً، وذلك بتحليل الاجزاء التى تتألف منها المشاريع وتسجيلها على رسم شبكي.

وقد أثبتت فاعليتها فى معالجة كثير من المشكلات. والشبكة (Network) تضم عادة مجموعة من الأنشطة (Activities) تمثل بأسهم Arrows أو أقواس Arcs ؛ وهى عادة ما تكون متداخلة ومترابطة بعضها مع بعض وفق ترتيب منطقى ، مثال ذلك:

* أسلوب تقييم ومراجعة المشروعات (بيرت) PERT ،
* نموذج المسار الحرج Critical-Path Model

* خط التوازن Line of balance
* نموذج الطريق الأقصر Shortest Route Model.
* نموذج التدفق الأعظم Maximum-Flow Model .
* نموذج النطاق المصغر Minimum Span Model.

أنظر نظرية الأشكال **Graph theory**



إختبار نيومان كيول Newman-keul's test

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



قاعدة نيمان – بيرسون Neyman-Pearson Lemma

فى عام ١٩٣٣ وضع كلا من نيمـــان وبيرســـون **Neyman and Egon Pearson** قاعدة تعطى شرط كاف عند إختبار فرض يتضمن فــرض عـــدم وفرض بديل ، وذلك لإختيار منطقة حرجة تعظم قوة الإختبـــار **Power of the test**



بيانات إسمية Nominal data

راجع مستويات القياس **Measurement levels**



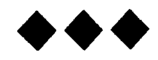
مقياس إسم Nominal scale

راجع مستويات القياس **Measurement levels**



Nominal significance level مستوى المعنوية الإسمى

اختبار المعنوية Test , Significance



Non-central distributions توزيع غير مركزى

هى سلسلة من التوزيعات الإحتمالية **Probability Distributions** تستخدم لوصف توزيع إحصاء فرض بديل . ويستخدم لحساب قوة الإختبار **Power of the test** لفرض العدم . مثال ذلك توزيع ت غير المركزى Non-central T distribution ، توزيع ف غير المركزى Non- F distribution ، توزيع كا٢ غير المركزى Non-central X^2 distribution .



Nondetermination , Coefficient of معامل عدم التحديد

هو نسبة التباين غير المفسر فى متغير ، من علاقة الإرتباط . وهو يساوى مربع **معامل الإغتراب Alienation , Coefficient of** (١- ر٢) ، حيث ر هو معامل إرتباط بيرسون **Correlation coefficient, Pearson**



Non-directional test إختبار غير موجة

أنظر الفرض غير الموجه **Hypothesis, Nondirectional**



Non linear programming برمجة غير خطية

وتشبه إلي حد كبير البرمجة الخطية فيما عدا كون العلاقات بين المتغيرات تأخذ هنا شكل غير خطي .

أنظر نماذج البرمجة الرياضية Mathematical Programming Models



Non-linear regression إنحدار غير خطى

أنظر علاقة غير خطية Non-linear relationship



Nonlinear Relationship العلاقة غير الخطية

في كثير من الحالات لا تكون العلاقة الخطية ملائمة لوصف العلاقة بين متغيرين ، ويكون من الأفضل توفيق علاقة غير خطية بصيغة ملائمة لوصف هذه العلاقة ، ويمكن معرفة طبيعة هذه العلاقة من شكل الانتشار أو من نظريات أو فروض أو معلومات مسبقة . وفي كثير من الحالات يمكن تحويل العلاقة غير الخطية إلى العلاقة الخطية، مما يسهل الوصول إلى شكل معادلة الانحدار حيث يمكن استخدام الصيغ الخاصة بالعلاقة الخطية **linear Relationship** .

والجدول التالي يعرض بعض النماذج غير الخطية ص وتحويلاتها علي الصورة الخطية صَ = اَ + بَ سَ ، حيث :

لو تعني اللوغاريتم المعتاد

ل اللوغاريتم الطبيعي (أساسه ٢,٧١٨٢)

ويلاحظ أنه تم عرض الرموز المحولة فقط ــ أما الرموز الأخري فتظل كما هي واردة في النموذج غير الخطي .

	ص	صَ	سَ	أ	بَ
١	$\text{أ هـ}^{\text{ب س}}$	ل ص		ل أ	
٢	$\text{أ هـ}^{\text{ب / س}}$	ل ص	١ /س		
٣	$\text{أ ب}^{\text{س}}$	لو ص		لو أ	لو ب
٤	$\text{أ س}^{\text{ب}}$	لو ص	لو س	لو أ	
٥	$\text{أ س}^{\text{ب س}}$	لو ص	س لو س	لو أ	
٦	$\frac{\text{أ}}{\text{س}}$		$\frac{١}{\text{س}}$		
٧	$\frac{١}{\text{أ + ب س}}$	$\frac{١}{\text{ص}}$			
٨	$\frac{١}{(\text{أ + ب س})^{٢}}$	$\frac{١}{\sqrt{\text{ص}}}$			
٩	$\text{أ+ب}\sqrt{\text{س}}$		س		
١٠	$\frac{\text{أ}}{\text{س + ب}}$	$\frac{١}{\text{ص}}$		$\frac{\text{ب}}{\text{أ}}$	$\frac{١}{\text{أ}}$
١١	$\frac{\text{أ س}}{\text{س + ب}}$	$\frac{١}{\text{ص}}$	$\frac{١}{\text{س}}$	$\frac{\text{ب}}{\text{أ}}$	$\frac{١}{\text{أ}}$
١٢	$\text{ك أ س}^{\text{ب}}$	$\frac{\text{لو لو ص}}{\text{ك}}$	لوس	لولوأ	

أنظر أيضا معادلةالدرجةالثانية **Second-Degree Equation**



Non Parametric Statistics **الإحصاءات اللامعلمية**

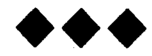
أنظر **Statistics , Non Parametric**



Non-parametric tests

إختبارات لامعلمية (لابا رامترية)

أنظر **Statistics , Non Parametric**



Non-probability sampling **معاينة غير إحتمالية**

أنظر المعاينة العشوائية **Sampling, Random**



Non Random Sampling **المعاينة غير العشوائية**

أنظر المعاينة العشوائية **Sampling, Random**



Nonsence Correlation **إرتباط بلا معنى**

أنظر **Correlation , Nonsence**



التوزيع الطبيعى الدورى Normal , Circular

ويسمى أيضا توزيع فون مايسيس Von Mises distribution وهو التوزيع الرئيسى الذى يستخدم كنموذج فى البيانات الدورية Circular data.



منحنى طبيعى Normal curve

أنظر Distribution , Normal



توزيع طبيعى Normal distribution

أنظر Distribution , Normal



إختبار طبيعية التوزيع Normality test

أنظر إختبار ليليفورز Lilliefors test



خريطة إحتمال طبيعى Normal Probability Paper

خريطة بيانية متخصصة تستخدم للمساعدة فى تقرير ما إذا كانت عينة بحجم ن من المشاهدات على إتساق Consistent with مع التوزيع الطبيعى Normal Distribution.

أنظر Q-Q Plot ، P-P Plot



Normal test **الإختبار الطبيعى**

ويطلق عليه أيضا **Z-test** و يعد من الإختبارات المعلمية Parametric Tests و يستخدم لإختبار الفرض بأن متوسط المجتمع يساوى قيمة معينة ، ويشترط أن يكون تباين المجتمع معلوم. وإذا كان التباين غير معلوم يمكن إستخدامه أيضا إذا كان حجم العينة كبير (يزيد عن ٣٠)



Null hypothesis **فرض العدم**

أنظر **Hypothesis, Null**



Null Set **فئة خالية**

أنظر **Empty set**



Number,Index **رقم قياسى**

أنظر **Index Number**



O

Oblimin أوبليمن

أنظر تدوير العامل **Factor Rotation**



Oblique rotation تدوير مائل

أنظر تدوير العامل **Factor Rotation**



Odd وزن

إذا كان إحتمال حدث أو متغير ثنائى Binary معين هو ح فإن وزنه يكون ح / (١-ح) ، بمعنى :

$$\text{وزن الحدث} = \frac{\text{عدد النواتج الموائمة للحدث}}{\text{عدد النواتج غير الموائمة للحدث}}$$



Odds ratio نسبة الأوزان

مقياس عرضه كورنفيلد عام 1951 ويسمى نسبة الاوزان ، الفا (الفا α حرف من الحروف اليونانية) ، وهو مقياس للارتباط بين متغيرين اسميين فى الجداول المربعة ، أو نسبة أوزان متغير ثنائى Binary (مثلا: نجاح / فشل) فى مجموعتين (مثلا : ذكور وإناث) . ويحسب كما يلى :

ب	أ
د	ج

نسبة الأوزان = ا د / ب ج

حيث تشير الرموز أعلاه إلى التكرارات المعتادة فى جدول تكرارى ٢ × ٢

فيما يلي بعض الملاحظات عن نسبة الاوزان :

(١) نسبة الاوزان تعد تقريبا لمقياس هام يسمى نسبة الخطر ويسمى ايضا الخطر النسبى ، اقترحه ايضا كورنفيلد.

(٢) اذا ضرب أحد الصفوف أو الاعمدة فى رقم ثابت ، فان نسبة الاوزان لاتتأثر 0 وهذه الخاصية تعطى ميزة خاصة لهذه النسبة تميزها عن مقاييس الارتباط الاخرى والتى تعتمد على التوزيعات الهاشمية 0 .

(٣) نسبة الاوزان موجبة دائما ، وليس لها حد أقصى.

(٤) يمكن استخدام نسبة الاوزان فى الجداول الكبيرة ، وفى هذه الحالة يحسب عدد كبير من نسب الاوزان الممكنة .

(٥) قيمة ألفا لاتتغيرنتيجة لضرب الصفوف والاعمدة بأرقام ثابتة.



أوجيف Ogive

منحنى على شكل حرف S (Sigmoid) ، وهو منحنـــى التكـــرار المتجمـــع لتوزيع له قمة واحدة Unimodal .

أنظر توزيع تكراري Frequency Distribution



One-tail test إختبار من جانب واحد

أنظر فرض موجه **Hypothesis, Directional**



One-way analysis of variance

تحليل تباين من وجهة واحدة

أنظر تحليل التباين **Analysis of Variance (ANOVA)**



Open class فئة مفتوحة

أنظر **Class , Open**



Operating characteristic مميز العمليات

إن احتمال الخطأ من النوع الثاني (ك) يعتمد على الفرض البديل ، والذي يحوى بدوره على عدد كبير من القيم . وبذلك فإن فهم الاختبار بصورة كاملة يتطلب معرفة كل قيم ك الممكنة والمناظرة لقيم الفرض البديل (ف١) . إن المنحنى الذي يعرض هذه العلاقة يسمى منحنى مميز العمليات أو توصيف العمليات Operating characteristic curve (OC)

وهذا المنحنى يوضح احتمال خطأ القبول (النوع الثاني) لكل قيم الفرض البديل ، وتوجد خرائط تعرض هذه المنحنيات وتستخدم في تحديد حجم العينة .

راجع فعالية الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests Effectiveness**



بحوث العمليات Operations Research (OR)

بحوث العمليات علم حديث نشأ أثناء الحرب العالمية الثانية ، لإدارة العمليات العسكرية ، ثم تغلغل فى كافة المجالات الأ خرى المدنية والحكومية ، وفى كافة الأنشطة: صناعية ، زراعية ، تجارية ، طبية ، خدمية ، .... والمصطلح بحوث العمليات كما ترى لا يفصح عن طبيعة العلم ، ورغم ذلك هو الإسم الشائع للعلم ، وكثيرا ما يستخدم الأمريكيون اصطلاح علم الادارة **Management science**

بحوث العمليات تعمل على تحقيق الأمثلة Optimization بمعنى تقديم الحلول المثلى (أوالمفضلة) لكافة الأعمال أوالمشاكل التى تواجه صناع القرار ؛ وتتميز بإستخدام الحسابات العلمية والنماذج الرياضية والإحصائية ؛ وبصفة عامة كافة الأساليب العلمية الكمية والكيفية . والهدف بصفة عامة هو الوصول للحل الأمثل أو الأفضل فى إطار الموارد المحدودة .

أساليب بحوث العمليات الشائعة

البرمجة الخطية Linear programming

البرمجة العددية Integer programming

نماذج شبكات الأعمال Network Models

أسلوب تقييم ومراجعة المشروعات (بيرت) PERT

أسلوب المسار الحرج Critical Path Technique

المحاكاة Simulation

البرمجة الغير خطية Non linear programming

نماذج صفوف الإنتظار waiting line models

نماذج المخزون Inventory models

نماذج التخصيص أو التعيين Assignment model

نظرية المباريات Game theory



التوزيع الأمثل **Optimal allocation**

أنظر المعاينة الطبقية **Sampling , Stratified**



قاعدة الأمثلية **Optimism rule**

ويعبر عنها ب قاعدة أكبر الأكبر **Maxmax** . أنظر معيار القرار **Decision Criterion**



بحوث عمليات **OR**

مختصر بحوث عمليات **Operations research**



Order of coefficients

رتبة المعاملات (فى الإرتباط والإنحدار)

أنظر ارتباط جزئي **Correlation , Partial**



Order Statistics إحصاءات مرتبه

قيم معينة فى مجموعة مرتبة . مثلا ، المشاهدة السابعة فى الكبر فى عينة يطلق عليها الإحصاء ذى الرتبة ٧ . من الإحصاءات الشهورة المبنية على الترتيب : المدى **Range** والوسيط **Median**



Ordinal data بيانات ترتيبية

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



Ordinal scale مقياس ترتيبى

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



Orthogonal comparisons مقارنات متعامدة

أنظر مقارنات متعامدة **Orthogonal contrasts**



Orthogonal contrasts مقارنات متعامدة

مجموعة من الدوال الخطية **Linear functions** لمجموعة إحصاءات **Statistics** أو معالم **Parameters** تحمل فيها المعاملات علاقات خاصة .

أنظر مقارنة **Contrast**



التدوير المتعامد Orthogonal Rotation

أنظر تدوير العامل **Factor Rotation**



قيمة متطرفة Outlier

أنظر إختبار القيمة المتطرفة **Outliers test**



إختبار القيمة المتطرفة Outliers test

قبل البدء في تحليل بيانات العينة ، من المفيد التأكد من أن البيانات مقبولة ولا يوجد شك في بعضها باعتبارها متطرفة . هذه القيم المتطرفة قد يصادفها الباحث بعد جمعه للبيانات ، وعليه الحذر بشأنها قبل إجراء أية تحليلات إحصائية . وفي البداية على الباحث أن يقوم بمراجعة إجراءات الحصول على هذه القيم المتطرفة ، فقد يكون هناك أخطاء في إجراءات جمعها أو في قياسها...

فإذا ما تم إكتشاف سبب واضح ومقبول لذلك التطرف ، فإنه يمكن حذفها دون مخاطر. أما إذا لم يكتشف الباحث سبباً مقبولاً لذلك عليه اللجوء إلى الاختبارات الإحصائية . ويوجد عدة اختبارات إحصائية في هذا الصدد . إن القيمة المتطرفة يمكن استبعادها إذا تبين أن هناك احتمال ضئيل لانتمائها للمجموعة.

لاختبار القيم المتطرفة يستخدم اختبار ديكسون **Dixon** ، والذى قدمه عام ١٩٥٠.

أنظر الاستقراء حول البيانات **Induction About Data**



P

القيمة الاحتمالية P-value

القيمة الاحتمالية Prob-value (ح) وتختصر **P-value** تعد أفضل مؤشر يلخص ما تحويه بيانات العينة عن مدى مصداقية credibility الفرض محل الاختبار . حيث نرفض الفرض (ف) إذا كانت القيمة المشاهدة احتمالها قليل ، أى إذا كانت (ح) إحتمال ظهور قيمة الإحصاء المشاهدة (ص*) أو أي قيمة أكثر تطرفاً منها نادر .

ويطلق على (ح) أيضا مستوى المعنوية الحقيقي Exact significance level والمستوى الحرج Critical level احتمال المعنوية Significance probability .

أنظر اختبار المعنوية البحتة Test, Pure Significance



رقم باش القياسى Paasche's Index Number

هو الرقم القياسي المرجح بكميات سنة المقارنة (ك١) ، وصيغته كما يلي:

$$\text{الرقم القياسي للأسعار} = \frac{\text{مج س}_1\ \text{ك}_1}{\text{مج س}_0\ \text{ك}_1} \times 100$$

وصفاته الأساسية يمكن عرضها كما يلي :

١ – لا يتأثر الرقم إذا ما تغيرت وحدة قياس الكمية .

٢ – يستخدم كميات سنة المقارنة في الترجيح ، وهو فى هذ ا أكثر واقعية من رقم لاسبير .

٣ - رقم باش أكثر صعوبة من رقم لاسبير ، حيث أنــه يتطلــب تحديــد الكميات المستهلكة في كل سنة من سنوات المقارنة .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص٢٥٣



المقارنة الزوجية Paired comparison

عند المقارنة بين متوسطين تكون حالة **البيانات المرتبطة** عند وجــود علاقــة تناظرية One - to - one relationship بين وحدات مجموعــة والوحــدات بالمجموعة الأخرى . وتـــسمى هــذه الحالــة بالمقارنــة الزوجيــة Paired comparison . المقارنة الزوجية يمكن تقسيمها إلى نوعين : المجموعــات المتناظرة ، مجموعات العينة الواحدة.

(أ) المجموعات المتناظرة **Matched groups**

وفيها يتم إختيار الوحــدات التجريبيــة **Experimental units** فــي كــلا المجموعتين لتماثل بعضها بقدر الإمكان .

(ب) مجموعات العينة الواحدة **Single sample groups**

و هنا يتم فحص كل وحدة من وحدات العينة في مناسبتين مختلفتين .



عينة مزدوجة Paired sample

أنظر **Paired comparison**



Paired - t- test إختبار ــ ت ــ الزوجى

إختبار ــ ت لتساوى متوسطين فى العينة المز دوجة **Paired sample** .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ٦٩٢



Parameter معلم

عام ١٩٢٢ Ronald Fisher أول من إستخدم المصطلح فى السياق الإحصائى هو فيشر بمعنى معلم ثابت ضمن صيغة التوزيع الإحتمالى ، وهو يحدد شكل التوزيع .

خواص المجتمع تشكل معالم تصف المجتمع **Population** مثال ذلك المتوسط الحسابى، الانحراف المعيارى، معامل الارتباط، ... إلخ.



Parametric tests إختبارات معلمية

ان المجموعة الشائعة من أساليب الاستقراء الإحصائي تهتم بوصف معالم المجتمع Parameters ويطلق عليها الأساليب المعلمية أوالبارامترية PARMETRIC .

أنظر الاحصاءات اللامعلمية **NON Parametric , Statistics**



Pareto بارييتو

عالم إقتصادى فى القرن التاسع عشر. أنظر أشكال باريتو **Pareto Charts**

◆◆◆

Pareto Charts أشكال باريتو

أنظر **Charts , Pareto**

◆◆◆

Part correlation إرتباط الجزء

ويطلق عليه أيضا إرتباط شبه جزئي Semi- Partial Correlation

أنظر **Correlation , Part**

◆◆◆

Partial correlation إرتباط جزئي

أنظر ارتباط جزئي **Correlation , Partial**

◆◆◆

Partial regression إنحدار جزئي

فى تحليل الإنحدار ، هو معامل أحد المتغيرات المستقلة فى معادلة الإنحدار الكاملة .

◆◆◆

Pascal's distribution توزيع باسكال

أنظر توزيع باسكال **Distribution, Pascal**



Path Analysis تحليل المسار

قدم العالم سول ريت " Swell wright " المتخصص فى علم الوراثة طريقة تحليل المسار " path analysis" عام ١٩١٨ لشرح وتفسير العلاقات السببية فى علم الوراثة . الهدف من تحليل المسار (المعادلات الهيكلية structural equations) هو التوصل الى تفسير مقبول للعلاقات السببية " **causality relations** " بين المتغيرات . وذلك بمقارنة العلاقة المفترضة بين المتغيرات مع البيانات المشاهدة ، بهدف إختبار مدى التوافق بينهما ، ، وفى حالة عدم التوافق ، يشار إلى تعديله أ و عرض نموذج جديد ، يعاد إختباره وهكذا .

وأسلوب تحليل المسار يستخدم سلسلة من نماذج إنحدار متعدد بغرض وصف العلاقة بين عدة متغيرات ، وتحديد العوامل السببية وتقدير قوة تأثيرها. ويعد النموذج على هيئة مخطط diagram يوضح العلاقة بين المتغيرات ويعرض قوة العلاقة بينها والترتيب التتابعى لها Sequential order.



Pearson's correlation coefficient

معامل إرتباط بيرسون

أنظر Correlation coefficient , Pearson



Pearson's measure of skewness

معامل إلتواء بيرسون

أنظر Skewness coefficient , Pearson



Pearson’s test إختبار بيرسون

هذا الإختبار موجه لإختبار فرض الإستقلال أو عدم وجود إرتباط وهذا الفرض يكون محل إهتمام الكثير من الباحثين خاصة فـــي البحـــوث الإستكـــشافية أو الإستطلاعية . ويعتبر هو الإختبار الأصلي Exact حيث يستخدم توزيع معامل إرتباط بيرسون .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ٨٧٣ .



Percentile مئين

المئينات ، وعددها ٩٩ تجزئ التوزيع التكراري الي مائة جزئ .

أنظر مقاييس الموضع **Position measures**



Percentile Rank الرتبة المئينية

أنظر **Rank , Percentile**



Periodogram شكل زمنى

شكل بيانى مفيد فى تحليل السلاسل الزمنية **Time Series** . الهدف يكمن فى محاولات البحث عن الدورية ، ظاهرة كانت أو خفية .

أنظر Spectral analysis



Permutation تباديل

عدد تباديل ن من الأشياء مأخوذة من مجموعة عددها **ن** يحسب بإستخدام الصيغة :

$$ \text{ل}_{\text{ن}}^{\text{ن}} = \frac{\text{ن}!}{(\text{ن} - \text{ن})!} $$

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ٤٦١ .



PERT أسلوب مراجعة وتقييم المشروعات (مختصر)

مختصر Project Evaluation and Review Technique

أنظر نماذج شبكات الأعمال **Network models**



Pessimism rule قاعدة التشاؤم

ويعبر عنها ب قاعدة أكبر الأقل **max min** .

أنظر معيار القرار **Decision Criterion**



Phi coefficient معامل إرتباط فاى

أنظر معامل ارتباط كرامير **Correlation coefficient , Cramer**



Pictogram مصور تكرارى

شكل يعرض التكرار أو الكمية فى صورة رمزية بأعداد تعبر عن الحالة .



Pie chart (Circle) دائرة بيانية

تقسم مساحة الدائرة على الفئات بحيث تتناسب المساحة مع التكرار ، ويتم ذلك بتقسيم عدد الدرجات في الدائرة وقدرها ٣٦٠ إلى عدد مـــن الزوايـــا بحيـــث تتناسب درجات الزاوية مع التكرار بالفئة . وتستخدم الصيغة التالية :

زاوية الفئة = ٣٦٠ × التكرار النسبي للفئة .



Platykurtosis تفرطح كبير

أنظر تفرطح **Kurtosis**



Plot, Andrews شكل أندروز

شكل إقترحه أندروز Andrews عام ١٩٧٢ كبديل لطريقة وجوه تشيرنوف Chernoff faces عند عرض بيانات حالة تعدد المتغيرات Multivariate في بعدين فقط Two dimensions . وهذا الشكل يساعد على إظهار القيم المتطرفة Outliers وتكوين المجموعات المتماثلة . وحتى لا يحدث تشابك وتداخل يفضل التعامل مع عدد قليل من الحالات .



Plot , Spider الشكل العنكبوتى

ويعرف بإسماء آخرى هى الشكل النجمى **Star Plot** وشكل الرادار **Plot Radar.**



Plot, Star الشكل النجمى

ويعرف بإسماء آخرى هى الشكل العنكبوتىSpider Plot وشكل الرادار **Radar Plot**



Point biserial correlation

معامل إرتباط السلسلتان الثنائى

أنظر **Correlation Coefficient , Point biserial**



Point estimation **تقدير بقيمة**

أنظر **Estimation , Point**



Poisson distribution **توزيع بواسون**

أنظر **Distribution, Poisson**



Pooled Estimate of common mean

تقدير متجمع للمتوسط

تقدير متجمع من دمج معلومات من عينتين مستقلتين أو أكثر ، مسحوبة من مجتمعات يعتقد تساوى متوسطاتها .



Pooled Estimate of common variance

تقدير متجمع للتباين

تقدير متجمع من دمج معلومات من عينتين مستقلتين أو أكثر ، مسحوبة من مجتمعات يعتقد تساوى تبايناتها .



Population مجتمع

المصطلح يستخدم بمعنى السكان فى دولة معينه أو مدينة أو قرية . ويستخدم فى الإحصاء بمعنى المجتمع الإحصائى، وهو مجتمع البحث : Universe of inquiry هو مجموعة العناصر الطبيعية Physical محل البحث، أى مجموعة العناصر المطلوب معرفة خصائصها.والمجتمع : Population هو مجموعة وحدات المعاينة. وبتحديد أكثر هو م-جموعة خواص لمجتمع البحث، فإذا كان مجتمع البحث مجموعة أشخاص فإن مجموعة البيانات التى تمثل أعمارهم تمثل مجتمعاً كما أن مجموعة البيانات النى تمثل أوزانهم تمثل مجتمعاً آخر، وهكذا. وهذه أمثلة للمجتمعات المحدودة Finite . وقد يكون المجتمع غير محدود Infinite Population مثال ذلك مجتمع النتائج الممكنة فى التجارب الإحصائية ، مثلا رمى قطعة من النقود .



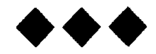
Population profile الهرم السكانى

أنظر **Population pyramide**



Population pyramide الهرم السكانى

ويسمى أيضا **Population profile** ؛ وهو شكل بيانى على هيئة مدرج تكرارى **Histogram** ويعرض توزيع العمر فى مجتمع **Population** . العمر يعرض رأسيا والتكرار **Frequency** أو التكرار النسبى يعرض أفقيا . غالبا يجزأ إلى ذكور وإناث وعرض كل منها مقابل فى مقابل الآخر للمقارنة .



مقاييس الموضع Position measures

الوسيط **Median** يقدم لنا معلومة هامة حيث يقسم القـيم إلـي مجمـوعتين متساويتين من حيث العدد ، فإذا كنا بصدد دراسة دخل الفرد في مجتمع معين ، وكان الوسيط هو ألف جنيه فإن ذلك يعني أن نصف المجتمع دخله أقل من ألف ونصفه الأخر أكبر من ألف . ويوجد على هذا النحو مقاييس أخـري عديـده مماثلة تفيد في نفس الغـرض ، وتـسمي مقـاييس الموضـع position أو المجزآت **Quantiles** ويمكن تعريفها بصفة عامة بأنها عبارة عن مجموعة من القيم تجزئ التكرار الكلي بنسب معينة ، منهـا الربيعـات **Quartiles** ، الخميسات Quintiles ، **والثمينات** Octiles والعشيرات **Deciles** ، المئينات **Percentiles** أو **Centiles** ، ....

* ويمكن عرض الصيغة التالية لإيجاد قيمة المجزئ بصفة عامة

$$\text{جـ} = \text{ب} + \frac{\text{ت} - \text{ك.ص.س}}{\text{ك}} \times \text{ل}$$

حيث :

جـ: المجزئ (وقد يكون الوسيط ــ الربيع ــ العشير ــ المئين ــ ......)

ب : بداية فئة المجزئ

ت : ترتيب المجزي

ك.ص.س: التكرار الصاعد السابق لفئة المجزئ

ك : التكرار الأصلي لفئة المجزئ

ل : طول فئة المجزئ

* يمكن إيجاد قيم المجزآت **Quantiles** من الرسم باستخدام المضلع التكراري المتجمع الصاعد .

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء،للمؤلف ، ص١٨٧.



Posterior distribution توزيع بعدى

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction approaches**



Posterior probability إحتمال بعدى

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction approaches**



Power curve منحنى القوة

قوة الإختبار Power of the test ، هو إحتمال قبول الفرض البديل عندما يكون فى الحقيقة صحيحا (رفض فرض العدم عندما يكون فى الحقيقة غير صحيح) . هذا الإحتمال يعتمد على قيمة المعلمة **Parameter** محل الإختبار.

منحنى القوة يعرض هذا الإحتمال عند قيم مختلفة للفرض محل الإختبار .



القوة الشرائية Power, Purchasing

القوة الشرائية لوحدة النقد (جنيه مثلا) تمثل قيمة الجنيه في سنة معينة بالمقارنة بسنة الأساس . ويستخدم لقياسها معكوس الرقم القياسي للأسعار **Index number** . فالرقم القياسي للأسعار يمثل كمية النقود المطلوبة لشراء كمية ثابتة من السلع . ومعكوس هذا الرقم وهو القوة الشرائية يمثل كمية السلع التي يمكن شراؤها بمقدار ثابت من النقود وعلي ذلك فإن القوة الشرائية تكون منسوبة إلي فترة أساس الرقم القياسي للأسعار .

$$\text{القوة الشرائية لوحدة النقد} = \frac{١٠٠}{\text{الرقم القياسى للاسعار}}$$



قوة الاختبار الإحصائى Power of Statistical test

تعرف قوة الاختبار (ق) بأنها احتمال رفض الفرض عندما يكون غير صحيح، أى أن زيادة قوة الاختبار تعنى تماماً تخفيض احتمال الخطأ من النوع الثاني .

راجع فعالية الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests Effectiveness**



معنوية عملية Practical significance

أنظر **Statistical Significance**



Precision ثبات

مدى قرب القياسات أو التقديرات **Estimates** من بعضها أو من القيمة الحقيقية لمعلم المجتمع . الدقة تزيد بزيادة حجم العينة ، أى أن **الثبات هو المعنى هنا بخلاف الدقة Accuracy** .



Prediction تقدير

العلم يهدف إقامة تنبؤات صحيحة لحوادث وظواهر الطبيعة . وهنا يأتى ذكر نماذج التقدير ، وأهمها نماذج الإنحدار **Regression** والسلاسل الزمنية **Time Series** ، ودورها تقدير قيم بعض المتغيرات (التابعة **Dependant**) بدلالة أخرى (المستقلة **Independant**)، سواء فى الماضى (للبيانات الناقصة والمفقودة) أوالحاضر أوالمستقبل (التنبؤ **Forcasting**). وبهذا تعتبر هذه النماذج الأساس فى تكوين القوانين والنظريات العلمية ، حيث تقدم وصف رياضى لطبيعة العلاقة بين المتغيرات . علي أنه عند إستخدام معادلة التقدير يراعى مايلى :

١- إن تكوين معادلة التقدير يقوم على أساس وجود ارتباط **Correlation** قوي بين المتغيرات.

٢- الحذر عند استخدام النموذج في تقدير قيم المتغيرات التابعة عند قيم خارج مدي القيم المشاهدة للمتغيرات المستقلة ، حيث أن طبيعة العلاقة قد تتغير خارج هذا المدي .

أنظر إنحدار **Regression** وإنحدار متعدد **Multiple** , والسلاسل الزمنية **Time Series**



مقاييس التقدير Prediction Measures

عملية التقديريسهم فيها عدد كبير من النماذج الإحصائية : الإنحدار **Regression**، السلاسل الزمنية **Time Series** ، النماذج الإحتمالية **Probabilistic Laws** .

الغرض من هذه المقاييس تقدير قيمة لمتغير أومتغيرات (**تابعة Dependant**) فى الماضى أو الحاضر أو المستقبل ، وذلك بدلالة متغيرأو متغيرات أخرى (**مستقلة Independant**)، سواء فى الماضى(للبيانات الناقصة والمفقودة) أوالحاضر أوالمستقبل (**التنبؤ Forcasting**) .

وهى بهذا تكون الأساس فى تكوين القوانين والنظرات العلمية ، حيـث يقـدم وصف رياضى لطبيعة العلاقة بين المتغيرات . علي أنه عند إستخدام معادلـة التقدير يراعى مايلى :

١- وجود ارتباط قوي بين المتغيرات.

٢- يفترض إستمرار العلاقات وتأثيراتها على ماهو عليه فى البيانات التى يتم إستخدامها.

٣- الحذر عند استخدام النموذج في تقدير قيم المتغيرات التابعة عند قيم خارج المدي الملائم للمتغيرات المستقلة ، حيث أن طبيعة العلاقة قد تتغير خارج هذا المدي ، ومع ذلك فإنه من الممكن استخدام النموذج في حدود المدي الذى يتوقع الباحث فيه استمرار العلاقة كما هي محددة فى النموذج .



Predictor **مقدر**

أنظر إنحدار **Regression**



Primavera **بريمافيرا**

برنامج كمبيوتر عالمى لإدارة المشروعات **Project Management**



Principal components analysis

تحليل المكونات الرئيسية

طريقة قدمها هوتلينج Hottlling ، وتهدف أساسا إلى تخفيض عدد المتغيرات بقصد مزيد من فهم وتفسير العلاقة بين المتغيرات .

راجع **Factor analysis** ، **Component Analysis**



Prior distribution **توزيع قبلى**

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction approaches**



Prior probability **إحتمال قبلى**

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction approaches**



Probabilistic hypothesis فرض إحتمالى

أنظر Hypotheses , Probabilistic



Probability إحتمال

الإحتمالات فرع من فروع الرياضيات يختص بالقياس فى حالات اللاتيقن Uncertainty (عدم التأكد) .

إحتمال الحدث أ ، ويكتب ح(أ) هو رقم يقع بين صفر وواحد يقيس فرصة وقوع هذا الحدث . والرقم صفر يعنى أن الحدث مستحيل Impossible والرقم واحد يعنى أن الحدث مؤكد أويقينى Certain . فالإحتمال هو درجه اليقين، ويختلف عنه كما يختلف الجزء عن الكل .

إن تقدير الإحتمال يكون من خلال منهجين :

١- التقدير الموضوعى : Objective ويكون ذلك وفق مفهومين :المفهوم الكلاسيكى Classical Concept ومفهوم التكرار النسبى **Relative frequency.**

٢- التقدير الذاتى : Subjective يتم تحديد الإحتمال وفقا لهذا المفهوم على أساس درجة إعتقاد شخصية (واحد أو أكثر). وهناك حالات كثيرة تستدعى الإعتماد على هذا المفهوم لعدم وجود تكرارات كافية ،مثال ذلك : إحتمال إصابة الهدف من مسدس ، إحتمال أن تكون الشهادة القضائية كاذبة .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ٤٥٩.



Probability, Addition law of قانون جمع الإحتمالات

- يقيس إحتمال واحد من الأحداث على الأقل ، فى حالة حدثين يكون :

$$\text{ح}(\text{ا} \cup \text{ب}) = \text{ح}(\text{ا}) + \text{ح}(\text{ب}) - \text{ح}(\text{ا} \cap \text{ب})$$

وفى حالة ثلاثة أحداث ،

$$\text{ح}(\text{ا} \cup \text{ب} \cup \text{د}) = \text{ح}(\text{ا}) + \text{ح}(\text{ب}) + \text{ح}(\text{د}) - \text{ح}(\text{ا} \cap \text{ب}) - \text{ح}(\text{ا} \cap \text{د}) - \text{ح}(\text{ب} \cap \text{د}) + \text{ح}(\text{ا} \cap \text{ب} \cap \text{د})$$

وبصفة عامة ، لأى عدد من الأحداث ، يكون :

$$\text{ح}(\cup \text{ا}_{\text{ر}}) = \text{مج ح}(\text{ا}_{\text{ر}}) - \text{مج ح}(\text{ا}_{\text{ر}} \cap \text{ا}_{\text{ل}}) + \text{مج ح}(\text{ا}_{\text{ر}} \cap \text{ا}_{\text{ل}} \cap \text{ا}_{\text{ك}}) - \ldots$$

حيث الرمز مج يعنى حاصل جمع الحدود التالية

وإذا كانت الأحداث متنافية Mutually exclusive , Events ، بمعنى إستحالة الوقوع معا ، تصبح الصيغ أعلاه كما يلى :

$$\text{ح}(\text{ا} \cup \text{ب}) = \text{ح}(\text{ا}) + \text{ح}(\text{ب})$$

$$\text{ح}(\text{ا} \cup \text{ب} \cup \text{د}) = \text{ح}(\text{ا}) + \text{ح}(\text{ب}) + \text{ح}(\text{د})$$

وبصفة عامة

$$\text{ح}(\cup \text{ا}_{\text{ر}}) = \text{مج ح}(\text{ا}_{\text{ر}})$$

مزيد من الإيضاح والتطبيقات فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف ، ص٤٦٤



الاحتمال الشرطي Probability , Conditional

ح(أ | ب) يسمى الإحتمال الشرطى أو المشروط ، بمعنى إحتمال الحدث ا فى حالة وقوع ب ، أى بشرط وقوع ب .

$$ح(أ | ب) = \frac{ح(أ \cap ب)}{ح(ب)}$$

مثلا العبارة " الواقعة أ إذا أيدها دليل قاطع ب تعد يقينية " يكـون التعبيـر عنها رياضيا بالصيغة

ح(أ | ب) = ١

وبالطبع إذا كان الدليل ليس قاطعا يكون إحتمال الواقعة أقل من واحد ، بمعنى اللايقين

ح(أ | ب) < ١



دالة كثافة إحتمال Probability density function

صيغة رياضية تعطى كثافة الإحتمال أو التكرار النسبى لمتغير ، مـثلا دالـة كثافة إحتمال توزيع ذى الحدين **Binomial distribution** بالصيغة التالية :

$$ح_{ن،ق}(س) = \binom{ن}{س} ق^{س} ك^{ن-س}$$



توزيع إحتمالى Probability distribution

قوانين الإحتمالات Probability Laws هى قوانين عامة يمكن معها حساب الاحتمالات للمتغيرات أو الظواهر أو الأحداث . غير أن هناك متغيرات يكون لها صفات خاصة بحيث يفضل وصفها بقوانين إحتمالية خاصة وهى ما يطلق عليه التوزيعات الاحتمالية ، ولها فوائد كثيرة نذكر منها :

(١) استخـــلاص المعلومات بسهولة وكفاءة أكبر من الاعتماد على الـــصيغ العامة .

(٢) يتيح ذلك عمل جداول وخرائط لسهولة الحصول على المعلومات .

(٣) تمكن من الوصول إلى صيغ أو مقاييس محددة لوصف التوزيع بحيث تنطبق على كل المتغيرات التي تتبع ذلك التوزيع . وعلى سبيل المثال تتاح صيغ مباشرة لحساب المتوسط الحسابي ، التباين ، ......الخ .

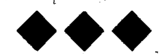
(٤) إن استخدام صيغة رياضية محددة لوصف المتغير يمكن مـــن ســـهولة إدخالها لبناء نماذج رياضية أكبر تتعلق بدراسة أنساق ومشاكل أكبر .

(٥) معرفة التوزيع الإحتمالى يفيد في عملية الاستقراء .

ويوجد عدد كبير من التوزيعات الاحتمالية ، وتنقسم بصفة عامة إلى :

(أ) توزيعات مستمرة Continuous الـــشائع منهـــا التوزيـــع الطبيعـــي **Normal** وتوزيـــع ت-**T-Distribution** وتوزيـــع (كـــا^2)-**Chi-square** وتوزيع (ف) **F-Dist** .

(ب) توزيعات غير مستمرة أو متقطعة Discrete الشائع منهـا التوزيـع الهيبرجيومتري **Hypergeometric** وتوزيع ذي الحدين **Binomial** وتوزيع بواسون **Poisson**.



Probability Distribution, Induction About

الاستقراء عن التوزيع الإحتمالى

عملية الإستقراء هذه تتمثل فى مجموعة من الإختبارات الإحصائية الهامة ، وهى من الإختبارات اللامعلميه تشكل أهدافا أساسية فى البحث العلمى ، **Nonparametric** ، وعموما يتم تقسيمها إلى المجموعات التالية:

١- شكل التوزيع ، وتشمل مجموعة من الإختبارات عن شكل توزيع المجتمع، وتسمى عادة إختبارات جودة التوفيق **Goodness Tests of fit.**

٢- مقارنة توزيعان ، لإختبار التماثل بين توزيعي مجتمعين .

٣- مقارنة عدة توزيعات ، لإختبار التماثل بين التوزيع لعدة مجتمعات (ثلاث فأكثر) .

فى حالة مقارنة توزيعان يوجد عدد كبير من الإختبارات مثل إختبار - ت **T-Test** وإختبار مان وتني **Mann whitney U-test** وإختبار ولكوكسون **Welcoxon**، غير أن هذه الإختبارات حساسة إزاء الفرق بين المتوسطات . وفى هذا المجال يمكن إستخدام إختبار كا٢ **Chi-Squared test** ، وأيضا إختبار سمير نوف **Smirnov** والذى قدمه عام ١٩٣٩ .

وحالة مقارنة عدة توزيعات مماثلة لحالة مقارنة توزيعين ، ويـستخدم فيهـا إختبار كا٢ ، و إختبار سمير نوف **Test, Smirnov** .



Probability-generating function

دالة مولدة للإحتمالات

دالة مفكوكها يعطى حدود معاملاتها تعرض إحتمالات الأرقام المختلفة للحدث .
مثال ذلك الدالة المولدة للإحتمالات لتوزيع ذى الحدين Binomial distribution على الشكل التالى (عدد المحاولات ن)

(ق + ك ت)ن

حيث ت تعنى عدد حالات النجاح

* أسلوب الدالة المولدة للإحتمالات تم تقديمه بمعرفة دى موافر De Moivre عام ١٧٣٠ ، ولكنه أصبح شائعا بعد إستخدامه بمعرفة بارتلت Bartlett عام١٩٤٠ .



Probability Laws قوانين الاحتمالات

فيما يلى القوانين الأساسية الشائعة فى الإحتمالات

* قانون جمع الإحتمالات Probability,Addition law of
* قانون الاحتمال الشرطي Conditional Probability
* قانون ضرب الإحتمالات Probability, Multiplication law of
* قانون الاحتمال الكلى Total probability
* نظرية بييز Bayes Theorem
* نظرية تشيبتشيف Tchebychev Theorem

ويمكن الرجوع لتفاصيلها في أماكنها بالموسوعة ، وفيما يلى عرض للرموز الشائعة والمستخدمة في هذه القوانين .

* إتحاد حدثين أ ، ب ويكتب أ ∪ ب يعنى وقوع أ أو ب أو كليهما
* تقاطع حدثين أ ، ب ويكتب أ ∩ ب يعنى وقوع أ و ب معا
* فراغ العينة (ف) لتجربة : هو مجموعة النتائج الممكنة من التجربة
* مكمل الحدث : لكل حدث ب مكمل يرمز له بَ ويعنى عدم وقوع ب
* ح(أ | ب) يسمى الإحتمال الشرطى أو المشروط ، بمعنى إحتمال الحدث ا في حالة وقوع ب ، أى بشرط وقوع ب .



Probability, Multiplication law of

قانون ضرب الإحتمالات

يقيس إحتمال وقوع الأحداث مع بعضها

ح(ا∩ب) = ح(ا) ح(ب | ا)

في حالة وجود ثلاثة أحداث ، يكون إحتمال وقوعها جميعا :

ح(ا∩ب∩د) = ح(د) ح(ب | د) ح(ا | ب ∩ د) ،

ح(د)≠ ٠،ح(ب ∩ د) ≠ ٠

وفى حالة الأحداث المستقلة **Independent Events**

تصبح الصيغ كما يلى : ح(ا∩ب) = ح(ا) ح(ب)

وفى حالة ثلاث أحداث

ح(ا∩ب∩د) = ح(ا) ح(ب) ح(د)

وبصفة عامة

ح(∩ ار) = ∏ ح(ار)

حيث الرمز ∏ يعنى حاصل ضرب الحدود التالية



ورقة إحتمال Probability Paper

أنظر P-P Plot ، Normal Probability Paper



خريطة إحتمال P-P Plot

خريطة إحتمال تشابه **Q-Q Plot**

أنظر أيضا ، **Normal Probability Paper**



معاينة احتمالية Probability sampling

أنظر المعاينة العشوائية **Sampling, Random**



نظرية الإحتمالات Probability theory

نظرية الاحتمالات فرع من علم الرياضيات يدرس قوانين الظواهر العشوائية (الصدفية) . بمعنى النظرية الرياضية التي تضم قوانين " عدم التحدد " ، أو "عدم التيقن".

يعود ظهور نظرية الاحتمالات إلى القرن السابع عشر، ولقد ظهر هذا العلم بفضل العلماء :هيوجنس (١٦٢٩ - ١٦٩٥) وباسكال (١٦٢٤ - ١٦٦٢)

وفيرما (١٦٠١ -١٦٦٥) وجاكوب بيرنولى (١٦٥٤ - ١٧٠٥) .

بدأت النظرية بدوافع دراسة الإحتمالات فى لعب القمار . وإستمر ذلك لمدة طويلة ، بسبب حالة العلوم الطبيعية وقتئذ .

لكن متطلبات العلوم الطبيعية والتطبيقيا ت الإجتماعية (نظرية أخطاء المشاهدات، ومسائل نظرية الرماية،ومشاكل الإحصاء وبالدرجة الأولى الرئيسية الإحصاء التطبيقى) أدت الى ضرورة الإستمرار فى تطوير نظرية الاحتمالات وإستخدام الوسائل التحليلية الأكثر تطورا . ولقد ساهم فى تطوير نظرية الاحتمالات كل من موافر (١٦٦٧ - ١٧٥٤) ولابلاس (١٧٤٩ - ١٨٢٧) وجاوس (١٧٧٧ - ١٨٥٥) وبواسون (١٧٨١ - ١٨٤٠) والعلماء الروس تشيبيشوف (١٨٢١ - ١٨٥٤) وماركوف (١٨٥٦ - ١٩٢٢) وليابونوف (١٨٥٧ - ١٩١٨) . وقد مهد لنجاح هذا العلم فى روسيا نشاط بونياكوفسكى (١٨٠٤ - ١٨٨٥) الذى شجع لشكل واسع على إنتشار البحوث المتعلقة بإستخدام نظرية الاحتمالات فى الاحصاء وخاصة فى أمور التأمين والاحصاء السكانى، وهو مؤلف أول كتاب فى روسيا فى نظرية الاحتمالات، وكان له تأثيرعظيم على تطور الأهتمام بهذا المجال من العلم فى روسيا.

لقد تطورت نظرية الاحتمالات تلبية لمتطلبات الحياة ، كما هو الحال بالنسبة لفروع الرياضيات الأخرى ، وهى تعكس بشكل مجرد القوانين الخاصة بالحوادث العشوائية . وتلعب هذه القوانين دورا هاما فى العلوم الطبيعية وفى العلوم العسكرية والمواضيع التقنية على مختلف انواعها وفى الاقتصاد وغير ذلك .

* ظهر المفهوم الكلاسيكى للإحتمال فى الثلاثينات من القرن الثامن عشر النظريات الأساسية فى نظرية الاحتمال هى نظريات جمع الإحتمالات Addition وضرب الإحتمالات Multiplication .

نظرية الإحتمالات تمدنا بقواعد تمكن من حساب احتمالات الحوادث Events بواسطة احتمالات حوادث أخرى تابعة لها ، وكذلك إعتماداً على دوال التوزيع **Distribution function** . هذه الاحتمالات الأولية و دوال التوزيع يمدنا بها علم الإحصاء الرياضى **Mathematical Statistics** .

أنظر **Probability** ، **علم الإحصاء Statistics**



الاحتمال الكلى Probability , Total

بفرض وجود عدد ك من الأحداث المتنافية الشاملة Exhaustive : ف١ ،ف٢، .. ، ف ر ،.. .. ،ف ك (وهى أحداث يتكون من إتحادها فراغ العينة كله (ف) كما يلى : ف١ ∪ ف٢ ∪ ... ∪ ف ك = ف)

فإنه لأى حدث آخر (ى) ينتمى لفراغ العينة (ف) :

ح(ى) = مج ح(ف ر ∩ ى)

= مج ح(ف ر) ح(ى | ف ر)



مخاطرة المنتج Producer’s risk

أنظر **Risk , Producer's**



Profile analysis تحليل الشكل

مصطلح عام يشير إلى عدد من الأساليب الإحصائية **Statistical techniques**

مثل تحليل التمايز **Discrimination analysis** وتحليل التجمع (العنقودى) **Cluster analysis**



Project Evaluation and Review Technique(PERT)

أسلوب تقييم ومراجعة المشروعات

أنظر نماذج شبكات الأعمال **Network models**



Promax Rotation بروماكس

أنظر تدوير العامل **Factor Rotation**



Proof , Indirect برهان غير مباشر

البرهان غير المباشر Indirect Proof يستند إلى رفض الفرض في حالة وجود تعارض مع حقيقة مترتبة عليه ويمكن توضيح ذلك بما يلى :

مقدمة كبرى:إذا كان(أ) صحيحاً (مقدم) فإن(ب) يجب أن يكون صحيحاً (مترتب).

مقدمة صغرى : (ب) ليس صحيحاً .

النتيجة : إذن (أ) لا يمكن أن يكون صحيحاً .



Proportion نسبة

نوع خاص من النسب Ratio ، حيث يكون البسط جزء من المقام ، مثل نسبة عدد الطلاب الناجحين بالثانوية العامة نسبة البطالة ، نسبة الأمية ، نسبة الذكور، نسبة الأجانب من العاملين ، نسبة المدخنين ..الخ .

أنظر النسب والمعدلات **Ratios & Rates**



Proportional allocation توزيع متناسب

نظر المعاينة الطبقية **Sampling , Stratified**



Proximity matrix مصفوفة القرابة

مصفوفة مربعة تعرض فيها الخلية مقياس للتماثل similarity أو المسافة distance بين المتغيرين المتناظرين . مثل هذه المصفوفات تكون بيانات القياس متعدد الأبعاد **Multidimensional scaling**. لاحظ إمكان حدوث مصفوفات غير متماثلة Asymmetric ، مثلا قياس وقت الرحلة من قمة التل إلى القاع يكون أقل من وقت الرحلة من القاع إلى القمة .



القوة الشرائية Purchasing Power

القوة الشرائية لوحدة النقد (جنيه مثلا) تمثل قيمة الجنيه في سنة معينة بالمقارنة بسنة الأساس . ويستخدم لقياسها معكوس الرقم القياسي للأسعار . فالرقم القياسي للأسعار يمثل كمية النقود المطلوبة لشراء كمية ثابتة من السلع . ومعكوس هذا الرقم وهو القوة الشرائية يمثل كمية السلع التي يمكن شراؤها بمقدار ثابت من النقود وعلي ذلك فإن القوة الشرائية تكون منسوبة إلي فترة أساس الرقم القياسي للأسعار .

$$\text{القوة الشرائية لوحدة النقد} = \frac{١٠٠}{\text{الرقم القياسى للاسعار}}$$



إختبار معنوية بحت Pure significance test

أنظر Test , Pure Significance



Q

Q-Q Plot خريطة إحتمال

شكل يعرض مقارنة بين توزيعين إحتماليين ، عادة توزيع عينة **Sample Distribution** وتوزيع نظرى

أنظر **P-P Plot** ، **Normal Probability Paper**



Q -type factor analysis تحليل عاملى ـ Q

أنظر **factor analysis**



Quadratic Programming Model

نموذج البرمجة التربيعية

أحد نماذج البرامج الرياضية **Mathematical Programming** التى تكون فيها القيود خطية، ودالة الهدف المطلوب تعظيمها Maximized تربيعية.



Qualitative analysis تحليل كيفى

تحليل يعتمد على إستخدام الأساليب الكيفية **Qualitative Techniques**



Qualitative data بيانات كيفية

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



Qualitative Techniques أساليب كيفية

تعتمد هذه الطرق الكيفية على المنطق **Logic** ، بالإضافة إلى نظرية الفئات Set Theory، ونظرية المجموعات Group Theory ، ونظرية الرسوم Graph Theory ، وذلك لدراسة الخواص والعلاقات للموضوع محل البحث. ومع ذلك يستعين الباحث أيضا بالأساليب الكمية **Quantitative** حيث لا غنى عنها .



Quality Control مراقبة الجودة

مراقبة أو ضبط الجودة تتطلب الإهتمام بالعديد من العمليات والمواصفات والأبعاد الكمية **Quantitative** والكيفية **Qualitative**. ومن ذلك مستوى الأداء و الموثوقية أوالمأمونية أوالمتانة **Reliability** .

أنظر ضبط الجودة الإحصائى **Statistical Quality Control**



Quantile مجزئ

أنظر مقاييس الموضع **Position measures**



Quantitative analysis تحليل كمى

تحليل يعتمد على إستخدام الأساليب الكمية **Quantitative Techniques**



Quantitative data بيانات كمية

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



Quantitative Techniques الأساليب الكمية

مصطلح مركب ، يتميز بإستخدام الأرقام والرموز والدوال الرياضية والمقاييس والجداول **Tables** والرسوم البيانية **Graphs** والأساليب الرياضية والإحصائية **Statistical**،.... ومعظم هذه الأساليب يدخل فى ساحة الرياضيات وفروعها ، وخاصة الإحصاء والإحتمالات وبحوث العمليات **Operations Research**.

أنظر أيضا أساليب كيفية **Qualitative Techniques**



Quartile ربيع

الربيعات **Quartiles** هي ثلاثة قيم تجزئ التكرار الكلي إلي أربعة أجزاء ، وهذه الربيعات الثلاث تسمي الربيع الأول والثاني والثالث (الربيع الثانى هو الوسيط **Median**) .

أنظر مقاييس الموضع **Position measures**



Quartile coefficient of skewness

معامل الإلتواء الربيعى

أنظر معامل بولي للإلتواء **Skewness coefficient , Bowley**



Quartile deviation الإنحراف الربيعى

الانحراف الربيعي هم أحد مقاييس التشتت **Dispersion**، ويحسب بعد استبعاد القيم المتطرفة أو الشاذة ، وبالتحديد يستبعد ربع القيم الصغيرة وربع القيم الكبيرة.

ويعرف الانحراف الربيعي بأنه يساوي نصف **المدى** الربيعى range **Quartile** أى المدى بين الربيع **Quartile** الثالث والربيع الأول . أي أن :

الانحراف الربيعي = المدى الربيعى /٢ = (ر٣ – ر١) /٢



Quartile range المدى الربيعى

أحد مقاييس التشتت **Dispersion** ، ويحسب بعد استبعاد ربع القيم الصغيرة وربع القيم الكبيرة ، بإعتبارها من القيم المتطرفة .

وهو يساوي الفرق بين الربيع **Quartile** الثالث (ر٣) والربيع الأول (ر١):

المدى الربيعي = ر٣ – ر١



Quartimax rotation تدوير كوارتيماكس

أنظر تدوير العامل **Factor Rotation**



Quartimin rotation تدوير كوارتيمن

أنظر تدوير العامل **Factor Rotation**



نماذج صفوف الإنتظار Queueing models

نماذج صفوف الإنتظار Queuing Models ويشار إليها أيضا **waiting** line Models من أكثر النماذج الإحصائية إنتشارا . وقد نشأت نظرية خطوط الإنتظار عام 1905 بمعرفة إيرلانج K..Erlang . وقد تطورت واستخدمت في كثير من المجالات وهي تعتمد علي الجمع بين نظرية الإحتمالات والمعادلات التفاضلية والتكاملية .

تنشأ مشكلة صف الإنتظار بسبب تدفق مجموعة من الرواد على مراكز الخدمة: عند التسوق ، وفى البنوك ، .... صفوف الطلبة فى طوابير لإجراء عملية التسجيل . وصفوف المرضى بانتظار العلاج فى المستشفيات والعيادات ، وصفوف الأجهزة المعطوبة والآلات المعطلة بانتظار إصلاحها ، ....

* ويمكن وصف نسق صف الانتظار فى ضوء الثلاثة عناصر التالية :

(١) عملية القدوم Input Process آي الطريقة التى يرد بها العملاء

(٢) قواعد صف الانتظار Queue discipline آي الطريقة التى ينتظر بها العملاء فى الصف

(٣) نظام الخدمة service mechanism أى الطريقة التى تتم بها خدمة العملاء .

ومن الواضح أن كل عنصر من هذه العناصر الثلاثة يمكن التعبير عنه بمجموعة من الطرق المختلفة ولذا فإن نماذج صف الانتظار تتعدد بدرجة كبيرة .

وعلى أي حال فإن نظريات صفوف الانتظار تطورت إلى درجة تستوعب كل

هذه الحالات على أن الصيغ الرياضية التى يتعين استخدامها تكون معقدة إلى درجة كبيرة .

* تهدف نماذج صفوف الانتظار إلى تقويم مستوى الأداء فى مراكز الخدمة سواء كانت تصنيعية أو خدمية ، وحساب تكلفة تقديم هذه الخدمة للحصول على الاستفادة القصوى من المنظومة، وعادة ما يكون الناتج هو تخفيض التكلفة الكلية المصاحبة للوقت الضائع. وتمدنا هذه الأساليب بالكثير من المؤشرات و المعلومات المفيده والتى لاغنى عنها لادارة مراكز الخدمة باسلوب علمى ، ومن ذلك :

١- متوسط عدد العملاء المنتظرين فى نسق الخدمة
٢- متوسط عدد العملاء المنتظرين فى صف الانتظار
٣- متوسط وقت العميل فى نسق الخدمة
٤- متوسط وقت انتظار العميل فى صف الانتظار
٥- نسبة الانتفاع من مراكز الخدمة
٦- معدل الاداء الامثل للقائم بالخدمة
٧- العدد الامثل لوحدات الخدمة (عدد العاملين او الالات)
٨- عدد العمال اللازمين لضمان عدم تجاوز نسبة الطلبات المفقودة رقم معين
٩- عدد العمال اللازمين لضمان عدم تجاوز متوسط وقت الانتظار رقم معين .
١٠- اثر التغير فى واحد او اكثر من عناصر نسق الخدمة مثل التغير فى وقت الخدمة .



Quick statistics **الإحصاءات السريعة**

أنظر **Non Parametric Statistics**



Quota sampling **عينة حصصية**

أنظر **Sampling , Quota**



R

Random error خطأ عشوائى

خطأ قياس أو ملاحظة لا يمكن تحديد سببه . وغالبا يفترض أنه يتوزع حسب التوزيع الطبيعي **Normal distribution** بمتوسط صفر مع تباين ثابت Constant



Randomization تعشية

التعشية تعني توزيع المعالجات عشوائياً على وحدات التجربة ، تعد من الأسس الهامة التي يلزم مراعاتها عند إجراء التجارب بصفة عامة وذلك تحقيقاً للموضوعية وعدم التحيز .



Randomness العشوائية

أنظر الإختيار العشوائى **Random selection** ، إختبار العشوائية **Randomness test** .



Randomness test إختبار العشوائية

العشوائية مطلب أساسي في كل أساليب الإستقراء أيا كانت سواء تعلق الأمر بتقدير خصائص المجتمع أو اختبارات الفروض وسواء كانت الأساليب معلمية أو لامعلمية . فالمعاينة العشوائية تحقق لنا الموضوعية وتبعدنا عن الذاتية والتحيز ، وهي تقدم لنا عينة يمكن وصفها بأنها ممثلة للمجتمع وتصلح لتعميم

النتائج على هذا المجتمع - وتمكن من قياس درجة الدقة في هذه النتائج - وأكثر من ذلك فهي تمكن من التحكم في هذه الدقة وزيادتها .

وللتحقق من العشوائية نستخدم **إختبار الدفعات Runs Test** ، ويعتمد على تحليل الدفعات كما يلي .

بفرض أن هناك صف انتظار به عشرة أشخاص ، خمسة منهم ذكور (ذ) وخمسة أناث (ث) وبفرض أن ترتيبهم بالصف كان كما يلي:

أ ذ أ ذ أ ذ أ ذ أ ذ

بداهة لا يعد ذلك ترتيباً عشوائياً حيث أن هذا الترتيب يعرض تبديلاً أو خلطاً كاملاً Mix بين الجنسين.

لنفرض أن الترتيب كان كما يلي:

أ أ أ أ أ ذ ذ ذ ذ ذ

هذا أيضاً لا يعد ترتيباً عشوائياً حيث أنه يعرض تجمعاً أو عنقودا Cluster لكل نوع على حده . وهذه الحالة تعرض تجمعاً أو عنقده كاملة . والحالتان أعلاه تعد من الحالات المتطرفة وإن كانا في اتجاهين مختلفين فالأولى تعنى أن هناك خلطاً كاملاً بين النوعين - والثانية تعنى أن هناك عنقده كاملة . هذه الحالات المتطرفة لا تتسق مع فرض العشوائية والتي تتضمن استقلال الوحدات عن بعضها.

والدفعة Run تعرف على أنها تعاقب واحد أو أكثر من الأشياء أو الرموز المتماثلة ، ويمكن بتحليل عدد الدفعات اختبار ما إذا كان الترتيب عشوائياً من عدمه . فالحالة الأولى بها عشرة دفعات والحالة الثانية بها دفعتان فقط . ومن ذلك يتضح أنه إذا كان عدد الدفعات متطرفاً في الصغر أو في الكبر فإن الترتيب لا يعد عشوائياً.

إن البيانات الأصلية التي تكون محل الاختبار قد تكون في صورة ثنائية Dichotomy كما في الحالات التي سبق إيضاحها وقد تتكون من العديد من القيم ، وهذه يمكن جعلها ثنائية باستخدام قاعدة للتقسيم ، كاستخدام الوسيط مثلاً لمجموعة من القيم ثم إعطاء كل منهال إشارة لتقسيمها مثلاً:

+ لقيم أكبر من أو تساوى الوسيط.

− للقيم أصغر من الوسيط.

أنظر الاستقراء حول البيانات **Induction About Data**



جداول الأرقام العشوائية Random number table

الجداول العشوائية عبارة عن أرقام منظمة في صفوف وأعمدة ، بصورة عشوائية ، بحيث يكون لأي رقم احتمال مساو في الظهور ، بمعني ان يكون احتمال ظهور أي رقم مكون من حد واحد متساو ، و أن احتمال ظهور أي رقم مكون من حدين متساو،...و هكذا . كما أن الحدود مستقلة عن بعضها.

والجداول العشوائية وسيلة متاحة و سهلة و مرنة؛ويعاب عليها أنها تستبعد عدد كبير من الأرقام ، كما أن هناك عرضة للأخطاء في تدوين الأرقام ، كما إن استخدامها يشترط إمكان حصر وحدات المجتمع كلها و تدوينها بقائمة وترقيمها . كما أن تحقيق شرط العشوائية يتطلب استخدام جداول عشوائية ذات حجم كبير . وفيما يلى عرض إجراءات استخدام الجداول العشوائية:

(١) تعيين تناظر Correspondence بين المجتمع و جدول الأرقام العشوائية:

ــ كل وحدة معاينة تعطي رقم من ١ إلي **ن** (حجم المجتمع).

ـ تعيين عدد الحدود التي تستخدم من الجدول ـ و هو يساوي عدد حدود ن.

(٢) تعيين نقطة البداية : يتم تعيين نقطة البداية ، و ذلك بتعيين الصفحة ثم الصف و العمود و أن يكون ذلك بصورة عشوائية . و يمكن هنا الاستعانة بطريقة الخلط .

(٣) تعيين المسار : ويكون ذلك إما رأسيا في أي اتجاه (أعلي – أسفل) أو أفقيا في أي اتجاه (يمينا – يسارا) . و عند الوصول إلي نهاية العمود أو الصف تعين النقطة التي يتم الانتقال إليها.ويكون إتباع المسار باتساق حتى نهاية اختبار العينة ، و ذلك لتقليل التحيز و تبرير العشوائية .

(٤) اختيار العينة : يتم اختيار عدد قدره ن (حجم العينة) وفق المسار المحدد مع مراعاة استبعاد ما يلي:

ـ الأرقام المكررة (إذا كان السحب بدون إرجاع)

ـ الصفر (في حالة بدء ترقيم المجتمع من ١)

ـ أي رقم أكبر من **ن** .

(٥) تعيين نقطة النهاية : كمرجع عند سحب وحدات إضافية للعينة إذا لزم الأمر .



معاينة عشوائية Random sampling

أنظر **Sampling, Random**



إختيار عشوائى Random selection

طريقة لإختيار عينة يكون فيها لكل وحدة فرصة أو احتمال (لايساوى صفر) للظهور في العينة . ولا يعد الإختيار الصدفى Haphzard Selection مكافئا للإختيار العشوائى Random selection .

يوجد الكثير من الطرق يمكن استخدامها فى الإختيار العشوائى ، منها طريقة الخلط و جداول الأرقام العشوائية **Random number table** والحاسبات الإلكترونية .

طريقة الخلط فيها تكتب أسماء و حدات المعاينة للمجتمع محل البحث ، أو تعطي كل وحدة رقم ، و تكون الكتابة على بطاقات أو قصاصات ورق متشابهة، و يتم خلطها جيدا ، ثم يتم سحب العدد المطلوب منها ليمثل عينة . وهذه الطريقة سهلة غير إنها تكون غير عملية إذا كان المجتمع كبيرا كما إن الخلط التام لوحدات المجتمع لا يمكن ضمانه كما أن التحيز الشخصي لا يمكن تجنبه.



متغير عشوائى Random variable

Random Variation تعبير يطلق على المتغير إذا كان فى حالة تغير عشوائى بمعنى أن قيمه تحدث وفق إحتمال معين ، نظريا على الأقل وهو مرادف ل **Stochastic variable**



Random Variable, continueos

متغير عشوائى مستمر

أنظر متغير عشوائى Random variable ، متغير مستمر Variable, continueos



Random Variation تغير عشوائى

يقال للمتغير أنه فى حالة تغير عشوائى إذا كانت قيمته غير قابلة للتقدير



Range المدى

يعرف المدي لمجموعة من القيم بأنه الفرق بين اكبر قيمة وأصغر قيمة، وفي **البيانات المبوبة** في جدول تكراري ، يكون هو الفرق بين الحد الأعلي للفئة العليا وبين الحد الادني للفئة الدنيا . **ويمتاز** المدى بسهولة حسابه ووضوح فكرته وهو يستخدم كثيرا في مراقبة جودة الانتاج وفي وصف الأحوال الجوية. ومن عيوب المدى أنه لا يعتمد في حسابه علي كل القيم ، بل يحسب من واقع قيمتين فقط اكبر قيمة واصغر قيمة ، وهو لذلك يتأثر كثيرا بالقيم المتطرفة.



Rank biserial correlation إرتباط رتب السلسلتان

أنظر معامل إرتباط السلسلتان للرتب Correlation coefficient, Rank biseria I



إرتباط الرتب Rank correlation

الكثير من الظواهر تكون معروضه علي أساس القياس الترتيبي **Ordinal** ، مثلا درجات الطلاب : ممتاز – جيد جدا –جيد – متوسط – ضعيف ، وكـــذا الطبقة الاجتماعية. فى هذه الحالات ، يوجد عدة مقاييس لبيان الارتباط بـــين المتغيرات من أشهرها : معامل ارتباط ســبيرمان **Spearman**، معامــل ارتباط جاما **Gamma** ، معامل ارتباط كندال **Kendall** ، معامــل ارتبـــاط السلسلتان للرتب **Rank biserial** .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٣١٥ .



الرتبة المئينية Rank , Percentile

عند ترتيب القيم **ترتيباً تصاعدياً** يمكن إستخدام الرتب لبيان المركز النسبي لهذه القيم ، علي أنه لأغراض المقارنات وزيادة الايضاح فإنه يفضل عرض هـــذه الرتب كنسب مئوية ، وتعرف الرتبة المئينية لقيمة معينة في مجموعة معينـــة بالنسبة المئوية لعدد القيم الأقل منها ، وتحسب بالصيغة التلية :

$$[س] = \frac{١٠٠}{ن} \left(رتبة\ س - ٠,٥ \right)$$

حيث : [س] الرتبة المئينية للقيمة س

ن عدد القيم فى المجموعة

رتبة س تحدد علي أساس ترتيب القيم تصاعدياً . وفـــي حالـــة وجـــود قيـــود أي تكرارفى بعض القيم ، تحسب الرتبة علي أساس متوسط رتب هذه القـــيم .

أما بالنسبة للبيانات المبوبة **Grouped Data** ، يمكن الحصول علي هــذه الرتب بسهولة وذلك برسم المضلع (أو المنحني) التكراري المتجمع الــصاعد - وذلك بعد تحويل التكرارات إلي تكرارات نسبية .

كما يمكن استخدام الصيغة التالية :

$$[\text{س}] = \frac{100}{\text{ن}} \left[\text{ك.ص.س} + \frac{\text{س} - \text{ب}}{\text{ل}} \times \text{ك}\right]$$

حيث : ك.ص.س = التكرار المتجمع الصاعد السابق للفئة التى تحوى س

ب = بداية الفئة

ل = طول الفئة

ك = تكرار الفئة

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص٢٣٤ .



رتب Ranks

تخصيص الأرقام ١، ٢ ،...... لمجموعة من الأشياء (صفات ، خواص ، ...) وفق معيار معين . مثلا تعطى الرتب ١، ٢ ،٣ ، ٤ لتعبر عن العمر فى مجموعة من الأشخاص (طفل ، غلام ، شاب ، كهل)



إختبار مجموع الرتب (ولكوكسون) Rank-sum test

أنظر **Wilcoxon test**



Rao's V test إختبار– راو

Multivariate Test of Significance

أنظر إختبار معنوية المتغيرات المتعدد



Rate معدل

أنظر النسب والمعدلات **Ratios & Rates**



Rates, Standard المعدلات المعيارية

المعايرة هى احدى الاساليب التى تستخدم لالغاء الاثار المتواجدة فى البيانات بفعل بعض العوامل والتغيرات الغير مرغوب فيها .

والمعدلات المعيارية تعد من الاساليب الهامة للوصف خاصة لاغراض المقارنات فمثلا معدل الوفيات الخام لايعد كافيا لغرض المقارنات سواء بين المجتمعات المختلفة أو بين فترات مختلفة للمجتمع نفسة وذلك بسبب اختلاف البناء السكانى . ان توزيع السكان حسب العمر مثلا يؤثر على معدل الوفيات الخام ، فهذا المعدل يبدو كبيرا اذا كان المجتمع يحوى نسبة كبيرة من المسنين، حيث تزداد معدلات الوفاة فى هذة الفئة . وبالعكس فان معدل الوفيات الخام يبدو قليلا اذاكان المجتمع يحوى نسبة عالية من الاطفال والشباب ، حيث تقل معدلات الوفيات فى تلك الفئات .

وعلى ذلك يفضل ، خاصة لاغراض المقارنات حساب معدلات الوفيات بعد استبعاد اثر التركيب العمرى . وهذا هو مايتبع غالبا حيث يتم تعديل معدلات

الوفيات او معيارتها ، لاستبعاد اثر العوامل المـــؤثرة مثـــل العمـــر والجـــنس والسلالة ،...... الخ

وهناك عدة طرق تستخدم فى تعديل او معايرة المعدلات ، ومن اكثرها شيوعا طريقة المعايرة المباشرة Direct standardisation . فى هذه الطريقة يـــتم اختيار مجتمع معيارى Standard population يتم على اساسة الحـــساب . وهذا المجتمع المعيارى قد يكون احد المجتمعات محل المقارنـــة او المتوســـط الحسابى لتوزيعها او مجتمع اخر بعيد عن هذة المجتمعات . فمثلا عند المقارنة بين عدة محافظات يمكن اخذ مجتمع السكان بالدولة كمجتمع معيارى . ويـــتم حساب المعدل المعيارى باستخدام صيغة المتوسط الحسابى المرجح .

ويتم حساب المعدل المعيارى(مـــ) باستخدام المتوسط الحسابى المرجح كما فى الصيغة العامة التالية :

مـــ = (مج س و) / (مج و)

حيث س المعدل الخاص بالفئة ، و التكرار النسبى للفئة بالمجتمع المعيارى



النسب والمعدلات Ratios & Rates

تستخدم النسب والمعدلات كثيرا بغرض تحقيق مزيدا من الإيضاح والإفـــصاح عن طبيعة الظاهرة محل البحث ، كما تستخدم لتسهيل إجراء المقارنـــات بـــين الظواهر .

وتعرف النسبة لعدد ما وليكن س إلى عدد آخر ص علي أنها خارج قـــسمة س علي ص . وقد يتم عرضها أحيانا كنسبة مئوية .

وللنسبة تطبيقات كثيرة ومن الأمثلة علي ذلك :

$$\text{نسبة النوع} = \frac{\text{عدد الذكور}}{\text{عدد الإناث}} \times ١٠٠$$

$$\text{نسبة الكثافة السكانية} = \frac{\text{عدد السكان}}{\text{المساحة}}$$

$$\text{نسبة الذكاء} = \frac{\text{العمر العقلي}}{\text{العمر الزمني}} \times ١٠٠$$

وهناك نوع خاص من النسب ، يطلق عليه نسبة **proportion** ، حيث يكون البسط جزء من المقام ، مثل نسبة عدد الطلاب الناجحين بالثانوية العامة نسبة البطالة ، نسبة الأمية ، نسبة الذكور ، نسبة الأجانب من العاملين ، نسبة المدخنين ..الخ .

وهناك نوع آخر من النسب ويعد من المؤشرات الهامة وهو ما يطلق عليه المعدل**Rate** حيث أن النسبة في حد ذاتها قد تكون رقم كسري صغير جدا ، ولذا يتم ضربها في رقم ثابت غالبا ما يكون ١٠٠ أو ١٠٠٠ أو ١٠٠٠٠٠ حسب الأحوال ، وغالبا ما يستخدم لعرض معدل التغير في وحدة الوقت ، ومن الأمثلة الشائعة :

$$\text{معدل المواليد الخام} = \frac{\text{عدد المواليد أحياء في السنة}}{\text{عدد السكان في منتصف السنة}} \times ١٠٠٠$$

معدل انتشار مرض معين في لحظة معينة the point prevalence .

عدد المرضي بهذا المرض في تلك اللحظة
= ــ × ١٠٠
عدد السكان المعرضين لخطر المرض في تلك اللحظة

معدل حدوث المرض Incidence rate

عدد المصابين بالمرض أثناء السنة
= ــ × ١٠٠
عدد السكان المعرضين لخطر المرض في منتصف السنة



مقياس نسبى Ratio scale

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



الاستقراء عن النسب Ratios , Induction About

النسب من أهم المعالم التي تكون محل إهتمام الباحث ، سواء كان ذلك فيما يتعلق بتقدير نسبة معينة أو إختبار فرض حولها ؛ أو مقارنة نسبتان فى مجتمعان مختلفان ، أو مقارنة عدة نسب . هذه الأساليب تختلف حسب مدى توافر عدد من الصفات المرغوب فيها .وكذا فى الشروط المطلوبه . وفيما يلي عرض للإختبارات الشائعة ، و تفصيلها فى أماكنها بالموسوعة .

النسبة*

الاختبار الهيبرجيومتري **Hypergeometric** Test

إختبار ذى الحدين **Binomial Test**

* مقارنة نسبتان : بيانات مستقلة

اختبار فيشر الأصلى **Fisher Exact Test**

اختبار بييتز كا^2 Test

***مقارنة نسبتان : بيانات مرتبطة**

اختبار مكنمار **McNmar Test**

اختبار جارت **Gart Test**

***مقارنة عدة نسب : بيانات مستقلة**

إختبار فرض قيم لعدة نسب

اختبار فرض تساوى عدة نسب

*** مقارنة عدة نسب : بيانات مرتبطة**

اختبار بوكر **Bowker Test**

اختبار ستيوارت **Stuart Test**



بيانات خام **Raw data**

هى البيانات فى صورتها الأصلية بدون أية عمليات تجرى عليها بقصد إختزالها أو تعديلها أو تحويلها .

أنظر جمع البيانات Collection, data ، تحليل البيانات **Analysis Data، Statistics**



Real limits حدود حقيقية

أنظر الحدود الحقيقية للفئة **Class boundaries**



Reasoning إستدلال

هو الإنتقال من المقدمات إلى النتيجة . يحدد المنطـق منهجـان للإسـتدلال : الإستنباط **Deduction** و الإستقراء **Induction**

أنظر مناهج البحث **Research Methodology**



Rectangular distribution توزيع منتظم

أنظر Distribution, Uniform



Regression إنحدار

مصطلح وضعه جالتون Galton ليعبر عن ميل المتغير فى الإتجاه نحو الأصل أو المتوسط . فى نموذج الإنحدار يفترض إعتماد متغير(ص) على متغير أو متغيرات أخرى ($س_1$، $س_2$، $س_3$، ......)

المتغير ص يسمى متغير الإستجابة Response ، يسمى أيضا تابع **Dependent** وناتج Outcome . المتغير س يسمى مقدر **Predictor** ، كما أن له مسميات متعددة ، منها مستقل **Independent** ، مفسر Explanatory ، مراقب Controller ، Regressor حادر ،

كما يسمى معامل إنحدار **Regression coefficient** ، وأحيانا عامل **Factor** (فى تصميمات التجارب العاملية) .

أنظرتحليل الإنحدار **Regression analysis**



تحليل الإنحدار **Regression analysis**

في حالة وجود ارتباط قوي بين المتغيرات يأتى دور نماذج التقدير ، ودورها تقدير قيم بعض المتغيرات (التابعة Dependant) بدلالة أخـرى (المـستقلة Independant)، سواء فى الماضى (للبيانات الناقصة والمفقودة) أوالحاضـر أوالمستقبل (التنبؤ Forcasting).

وبهذا تكون الأساس فى تكوين القوانين والنظرات العلمية ،فى كافـة مجـالات المعرفة ، حيث يقدم وصف رياضى لطبيعة العلاقة بين المتغيرات . علي أنه عند إستخدام معادلة التقدير يراعى مايلى :

١- إن تكوين معادلة التقدير يقوم على أساس وجود ارتباط قوي بين المتغيرات.

٢- هذا التقدير يفترض إستمرار العلاقات وتأثيراتها على ماهو عليه فى البيانات التى يتم إستخدامها

٣- الحذر عند استخدام النموذج في تقدير قيم المتغيرات التابعة عند قـيم خارج مدي القيم المشاهدة للمتغيرات المستقلة ، حيث أن طبيعة العلاقة قد تتغير خارج هذا المدي ، ومع ذلك فإنه من الممكن استخدام النموذج في حدود المدي الذى يتوقع الباحث فيه استمرار العلاقة كما هي محددة فى النموذج .

إن دراسة العلاقة بين المتغيرات تختلف بحسب عدد المتغيرات ومستوي قياسها وعند دراســة العلاقه بين المتغــيرات يراعى التمييــز حسب العوامل التاليه:

أولا : عدد المتغيرات : يتم التمييز بين حالتين:

١- حالة دراسة العلاقه بين متغيرين فقط .

٢- حالة دراسة العلاقه بين عدة متغيرات .

ثانيا ـ مستوى القياس : حيث يتم التمييز بين الحالات التاليه:

١- المتغيرات الكميه **Quantitative** (المستوى الفترى **Interval** والنسبى**Ratio**)

٢- المتغيرات الترتيبية **Ordinal**

٣- المتغيرات الإسمية **Nominal**

أنظر إنحدار متعدد Regression , Multiple



معامل إنحدار Regression coefficient

أنظر إنحدار **Regression**



إنحدار خطى Regression , Linear

علاقة إنحدار **Regression** بين متغير مستقل **Independent** أو أكثر؛ مع متغير تابع **Dependent** مع توقع وجود علاقة خطية **linear Relationship**



Regression , Logistic . إنحدار لوجستى

أنظر **Logistic Regression**



Regression , Multiple إنحدار متعدد

نماذج تصف العلاقة بين متغير ما يطلق عليه المتغير التابع وعدد من المتغيرات الأخرى يطلق عليها المتغيرات المستقلة أو المفسرة، وتوضح عملية الوصف هذه مقدار التأ ثير الذى تحدثه هذه المتغيرات المستقله مجتمعه على المتغير التابع، كما توضح مقدار تأثير كل متغير على حده . ونحصل على معادلة الإنحدار المتعدد ،أومعادلة تقديرالمتغير التابع بدلالة المتغيرات المستقلة وهى تعد أفضل تقدير . وكمثال على ذلك تقدير سرعة السيارة إستنادا إلى مسافة الفرامل وكفاءة الفرامل ، وحمولة السيارة وحالة الإطارات .



Regression , Nonlinear إنحدار غير خطى

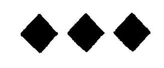
أنظر علاقة غير خطية Non-linear relationship



Regressor حادر

متغير مستقل فى معادلة الإنحدار **Regression**

أنظرإنحدار **Regression**



Rejection error **خطأ الرفض**

أنظر **Error, Rejection**

◆◆◆

Rejection region **منطقة الرفض**

راجع خطأ الرفض **Rejection error**

◆◆◆

Relations between Variables **العلاقة بين المتغيرات**

أنظر **Variables Relations**



Relationship , linear **علاقة خطية**

أنظر علاقة خطية **Linear relationship**



Relative Frequency **تكرار نسبى**

أنظر **Frequency, Relative**



Relative position,measures of

مقاييس المركز النسبى

إن القيم الخام في حد ذاتها لا تتضمن معنى كـــاف للإفـــصاح عـــن حقيقتهـــا ومركزها كما أنها في كثير من الأحيان لا تـــصلح لأغـــراض المقارنـــات أو لأغراض دمجها مع مثيلاتها من القيم الأخري . فبفرض أن أحد الطلبة حصل علي ٦٠ درجة في اختبار الإحصاء ، فكيف يكون حكمنا علي مـــستوي هـــذا الطالب إذا علمنا أن درجة الاختبار من مائة ؟ هل نستطيع القول أن مـــستواه عال – متوسط – منخفض ؟ في الحقيقة لا نستطيع . قد يكون الاختبار صعباً إلي درجة كبيرة وأن هذا الطالب قد حصل علي اعلي درجة ، وبـــذلك يمكـــن القول أن مستوي هذا الطالب عال ، وبالعكس قد يكون الاختبار سهلاً للغايـــة ، وقد تكون هذه الدرجة اقل الدرجات ، وبذلك يمكن القول أن مستوي هذا الطالب منخفضاً . أي أن القيم الخام يحسن الحكم عليها في ضوء مركزها النسبي مـــن المجموعة التي تنتمي إليها .

لتحديد المراكز النسبية للقيم تستخدم المقاييس الإحصائية التالية :

الرتبة المئينية **Percentile Rank**

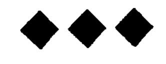
الدرجة المعيارية **Standard Score**

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف ، ص٢٣١.



تباين نسبى Relative Variance

أنظر **Relvariance**



Reliability Theory نظرية المأمونية

نظرية المأمونية أو المتانة نظرية موجهة للنظم والأنساق Systems المؤلفة من عدد من المكونات ، بقصد تحديد إحتمال **Probability** كون النظام يعمل.



Relvariance تباين نسبى

إن معنوية مقدار التباين المستخرج لمتغير ما يعتمد علي قيم هذا المتغير . وللتخلص من أثر هذا الخلاف في قيم المتغيــر نقــوم بنــسبة التبــاين (σ^2) **Variance** إلي مربع المتوسط الحسابى $\bar{س}^2$ ، ويسمي ذلك المقياس التبــاين النسبى **Relative Variance**، أي أن :

$$\text{التباين النسبى} = \sigma^2 / \bar{س}^2$$

أى هو مربع معامل الاختلاف (C.V.) **Coefficient of Variation** , ويمكن ضرب الرقم في ١٠٠ لعرضه كنسبة مئوية .



Replacement models نماذج الإحلال

أنظرنماذج التجديد **Renewal – models**



Renewal – Models **نظرية التجديد**

نظرية تهتم بسياسات الإحلال فى نظام أو نسق System . وتسمى أيضا **Replacement models**



Replication **تكرار**

إعادة إجراء المسح **Survey** أو التجربة **Experiment** لعدة مرات لزيـــادة دقة النتائج .



Representative sample **عينة ممثلة**

عينة تمثل المجتمع **Population** ، بمعنى أنها تعرض الخصائص الهامة فى المجتمع .

أنظر Random Sampling



Resampling **معاينة المعاينة**

المعاينة **Sampling** من عينة ، غالبا يكون بغرض الحصول على تقديرات عن المجتمع .



Research Hypothesis **فرض بحثي**

أنظر **Hypothesis, Research**



مناهج البحث Research Methodology

يحدد المنطق **منهجان للمعرفة الصحيحة**، الأول منهج الإستنباط **Deduction** والثاني الإستقراء **Induction**. فى منهج الإستنباط نبدأ بالمقدمات بإعتبارها مسلمات ومع إستخدام قواعد الإستدلال الصحيحة (دون إجراء تجربة) نصل إلى نتيجة . هذه النتيجة تعد صحيحة طالما كانت المسلمات صحيحة . ويمكن إعتبار بداية الإستنباط كمنهج للمعرفة مع أرسطو (٣٨٤-٣٢٢ ق.م).

في منهج **الإستقراءInduction** نبدأ من حالات جزئية ، وننتقل منها بإستخدام قواعد الإستدلال الصحيحة ، إلى نتيجة تتعلق بمجموعة أكبر منها (المجتمع).
والإستقراء الإحصائي (Statistical Inference, Inductive Statistics) هو وصف للكل من خلال الجزء وبلغة الإحصاء هو وصف للمجتمع من خلال عينة . وقد تطور هذا المنهج بصورة فعالة منذ فرنسيس بيكون (١٥٦١-١٦٢٦ م) أى بعد ألفى عام من سيادة منهج الإستنباط الأرسطى .وقد تطور هذا المنهج بتطور علم الإحصاء وعلم الإحتمالات . وقد ساهم منهج الإستقراء فى تطور المعرفة العلمية بالمعدلات الفلكية التى نشهدها، وهو يعد الطريق المنطقي الوحيد المتاح للوصول للنظريات والقوانين والمعارف وحل المشاكل في العلوم غير الرياضية ، وهى علوم الحياة ، الطب، الزراعة، العلوم الإجتماعية ، السياسية ، الإقتصادية ،...

المنهج الفرضى الإستنباطى Hypothetico deductive method

تطور هذا المنهج من إستثمار كلا المنهجين ،فالإستقراء يمدنا بفروض مستمدة من الواقع ، وبالإستنباط يمكن إستبعاد أية فروض تكون غير صادقة ، كما

يؤدى إلى الكشف عن نتائج جديدة ، ومع العودة ثانية لمنهج الإستقراء يمكـــن إختبارصحة هذه النتائج الجديدة بإعتبارها فروض جديدة وتأكيدها أو رفضها ؛ ويعد ذلك أساس **المنهج العلمى** ،بإعتباره يبدأ بالحقائق وينتهى بالحقائق .



خطأ Residual

الفرق بين القيمة المشاهدة **Observed** والمقدرة **Estimated** . ويعد توزيع الخطأ مقياس مفيد لتقييم مخاطرة الإعتماد على المعادلة المستخدمة فى التقدير، كمعادلة الإنحدار Regression مثلا .



متغير الإستجابة Response variable

فى نماذج الإنحدار **Regression** متغير الإستجابة هو المتغير التابع **Dependent.**

أنظر إنحدار **Regression**



إختبار أصغر فرق معنوى المعدل Revised L.S.D test

راجع إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparisons test**



Risk , Consumer's مخاطر المستهلك

تنشأ هذه المخاطر فى معاينة القبول **Acceptance Sampling** حيث يكون هناك احتمال بأن تقبل طلبية غير سليمة على أنها سليمة . وهذا بالطبع لن يكون فى صالح المستهلك . وتعرف هذه المخاطر أيضاً بمخاطر بيتا Beta وتسمى كذلك بمخاطر القبول الخاطئ Risk Of Incorrect Acceptance .



Risk models نماذج المخاطرة

أنظر **Models , Risk**



Risk , Producer's مخاطر المنتج

تنشأ هذه المخاطر فى معاينة القبول **Acceptance Sampling** حيث يكون هناك احتمال رفض طلبيات سليمة بإعتبارها غير سليمة . وهذا بالطبع لن يكون فى صالح المنتج . وتعرف هذه المخاطر أيضاً بمخاطر ألفا Alpha وتسمى كذلك بمخاطر الرفض الخاطئ Risk Of Incorrect Rejection .



Robust statistics الإحصاءات الثابتة

أنظر الإحصاءات اللابارامترية Non Parametric Statistics



Rose diagram **شكل وردى**

أنظر **Diagram, Rose**



Rosenberg test **إختبار روزنبيرج**

أنظر إختبار تساوى الميزان **Test For equality of scale**



R -type factor analysis **تحليل عاملى – R**

أنظر **factor analysis**



Run Chart **خرائط التتبع**

أنظر **Chart , Run**



Runs **دفعات**

الدفعة Run تعرف على أنها تعاقب واحد أو أكثر من الأشياء أو الرموز المتماثلة ، مثلا فى السلسلة ١١٢٢٢٣٣٣٣٤٤٥٥٥ يوجد خمسة دفعات .
المفردة ٣ تمثل دفعة طولها ٤

ويمكن بتحليل عدد الدفعات اختبار ما إذا كان الترتيب عشوائياً من عدمه .

أنظرإختبار الدفعات **Runs test**



إختبار الدفعات Runs test

إختبار للعشوائية **Randomness** عن طريق تحليل الدفعات . الدفعة Run تعرف على أنها تعاقب واحد أو أكثر من الأشياء أو الرموز المتماثلة ، ويمكن بتحليل عدد الدفعات اختبار ما إذا كان الترتيب عشوائياً من عدمه .

ويفترض فى الإختبار مايلى :

١- المعاينة عشوائية **Random** (إذا لم تكن المعاينة جزءاً من العملية المطلوب اختبار العشوائية بشأنها).

٢- البيانات المتاحة للتحليل تتكون من متسلسلة Sequence من المشاهدات، مدونة حسب ترتيب حدوثها.

أنظر دفعات **Runs**



S

Sample عينة

هى مجموعة جزئية من مجتمع البحث Universe of inquiry- وتــستخدم أيضاً بإعتبارها مجموعة جزئية من المجتمع **Population**



Sample , Balanced عينة متوازنة

أنظر **Balanced Sample**



Sample, Biased عينة متحيزة

أنظر تحيز **Bias**

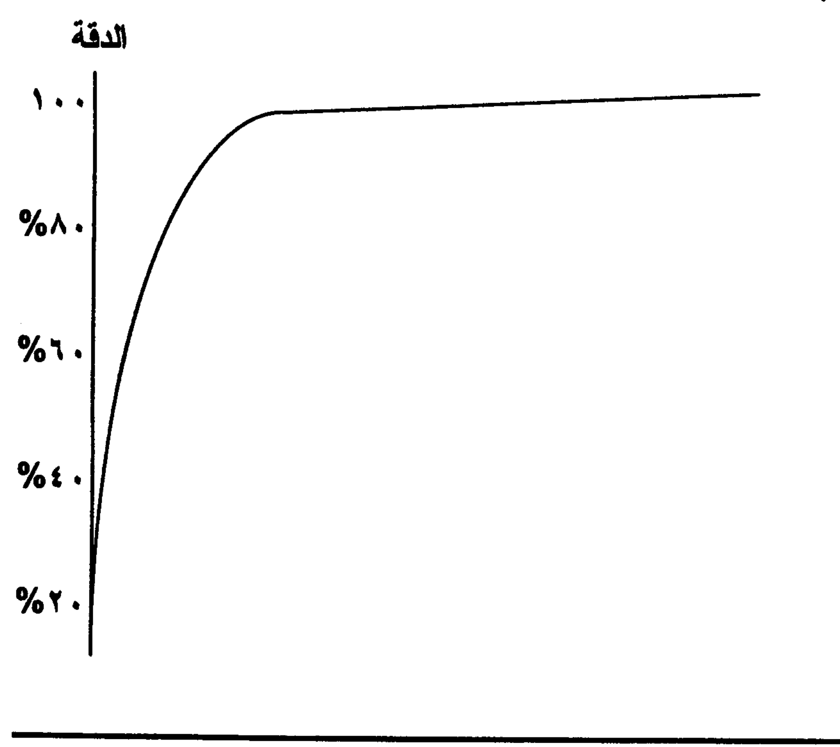


Sample size حجم العينة

يوجد طريقتان فى شأن حجم العينة ، الأولى طريقة المعاينة التتابعية **Sequential Sampling** (والد ١٩٤٣ (Wald) لا يتم تحديد حجم العينة في البداية ، بل يتم سحب الوحدات تدريجياً ويتم تطبيق إختبار إحصائي في كل مرة ، وتحدد نتيجة الإختبار قراراً إما بالتوقف وإعلان نتيجة البحث أو سحب وحدات أخرى إضافية .

والطريقة الثانية ، الكلاسيكية ، وهى الأكثر شيوعاً تقضي بتحديد حجم العينة منذ البداية وقبل سحبها . ومهما تكن الطريقة فإن تحديد حجم العينة يعد قراراً

منطقياً يستند إلى إعتبارات إقتصادية بدرجة كبيرة ، ويمكن توضيح ذلك في الشكل التالي وهو يعرض العلاقة بين الدقة وكسر المعاينة **Sampling fraction** . وهو يوضح إمكان تحقيق مستوى دقة كبيرة بسحب جزء قليل من المجتمع أي كسر معاينة قليل .



إن تحديد حجم العينة يعد خطوة هامة وأساسية ، وتحكمه الأمور التالية :

١ - يجب أن تكون المعاينة عشوائية ، حتى يمكن تدبير نموذج رياضي يمكن من توفير صيغة أو قاعدة معينة لتحديد حجم العينة.

٢ - لا توجد قاعدة أو صيغة واحدة يمكن بها تحديد حجم العينة بصفة عامة.

٣ - إن تحديد نسبة معينة من حجم المجتمع ، ١٠ % مثلاً لا يعد كافيا بصفة عامة لتحقيق أهداف البحث.

٤ - إن تحديد رقم معين لحجم العينة كان يقال ٥٠ وحدة مثلاً ، لا يعد كافياً بصفة عامة لتحقيق أهداف البحث.

٥ - كلما زاد حجم العينة زادت دقة النتائج ، غير أن معدل الزيادة ليس ثابتاً.

٦ - إن تحديد حجم العينة يتطلب إمكان إعداد نموذج رياضي يجمع المتغيرات والأهداف والمتطلبات والعوامل المؤثرة ، وأن تكون الصياغة الرياضية للنموذج ملائمة للتحليل الرياضي.

٧ - يوجد عدد كبير من العوامل - يؤثر على تحديد حجم العينة ، نعرضها فيما يلي.

العوامل المؤثرة على حجم العينة:

أ - الهدف من البحث :

١ - الهدف من البحث ، هل هو تقدير أو إختبار لغرض حول معالم أو خواص المجتمع.

٢ - عدد المعالم أو الخواص محل الإستقراء.

٣ - عدد أقسام المجتمع (Subdivisions) المطلوب وصفها ، حيث يتطلب ذلك زيادة حجم العينة لتغطية كل قسم بقدر كاف من الوحدات.

٤ - عدد المتغيرات ، فقد يكون موضوع البحث متغير واحد ، متغيران ، عدة متغيرات.

٥ - مستوى الدقة المطلوب في النتائج.

ب- خواص المجتمع محل البحث:

١ - حجم المجتمع ، وحجم كل طبقة من طبقاته أو أقسامه.

٢ - شكل التوزيع في المجتمع ، من حيث التماثل ، عدد القمم ، التبعية لتوزيع إحتمالي معين كالتوزيع الطبيعي مثلاً .

٣ - التجانس بين الوحدات .

جـ- تصميم البحث:

إن تصميم المعاينة أو تصميم التجربة ، يؤثر بدرجة كبيرة على حجم العينة ، ممثلاً سحب عينة عشوائية بسيطة من المجتمع ، يتطلب غالباً حجم عينة أكثر منه في حالة سحب عينة طبقية ، لتحقيق نفس الدقة.

د - القيود المفروضة على التنفيذ:

١ - التكلفة ، سواء لتنفيذ عملية المعاينة أو لتلف الوحدات محل الفحص.

٢ - الوقت المسموح به لجمع البيانات.

٣ - الإمكانات المتاحة ، كعدد الباحثين المساعدين في جمع البيانات ، والوسائل الآلية المستخدمة.

٤ - الإعتبارات الأخلاقية ، تتطلب تخفيض حجم العينة لتقليل الأضرار التي تتعرض لها الوحدات محل البحث ، كما في التجارب التي تجرى على الإنسان ، وعلى الحيوان ، حيث تقضي المواثيق الدولية بتخفيض حجم العينة إلى أقل حد ممكن يسمح بالتوصل إلى نتائج دقيقة.



Samples , Matched عينات متناظرة

أنظر مجموعات متناظرة **Matched groups**



Sample space فضاء العينة

فضاء العينة أو حيز العينة ويطلق عليها أيضا المجموعة الشاملة **universal set** هو مجموعة النتائج الممكنة من تجربة عشوائية .



Sampling المعاينة

الاستقراء الإحصائى عملية يتم بمقتضاها وصف الكل (المجتمع **Population**) بإستخدام جزء منه (العينة **Sample**). ولإختيار هذا الجزء نقوم بعملية تسمى المعاينة **Sampling**، وهناك طريقتان للمعاينة: المعاينة العشوائية **Random Sampling** والمعاينة غير العشوائية **Non Random** .



Sampling, Acceptance معاينة القبول

تصميمات للمعاينة تستخدم فى مراقبة الجودة Quality control . النموذج البسيط كما يلى : لحجم لوط معين (طلبية ، إنتاج ، ...) يحدد حجم عينة معين ، وحد أقصى للوحدات الغير مطابقة يمكن قبوله ، ويكون قرار الفحص هو رفض اللوط فى حالة وجود عدد معيب أكبر من هذا الحد الأقصى .

ويترتب على ذلك ما يعرف بمخاطر المعاينة ، فبعض الطلبيات السليمة ترفض وبعض الطلبيات المعيبة تقبل ، وتتمثل في نوعين من المخاطر:

الأولى: مخاطر المستهلك: **Consumer's Risk**

الثانية: مخاطر المنتج: **Producer's Risk**

على أنه في حالة الفحص الكلى فأن كلا من مخاطر المستهلك ومخاطر المنتج يساوى صفراً.

خطط معاينة القبول:

توجد خطط عديدة للفحص بواسطة عينات القبول منها:

أ- خطة المعاينة المفردة **Single Sampling Plan**

ب- خطة المعاينة المزدوجة **Double Sampling Plan**

ج- خطة المعاينة المتتابعة **Sequential Sampling Plan**



معاينة النشاط **Sampling, Activity**

طريقة لدراسة فعالية الأنشطة المختلفة بمراقبة عدد كبير من مراحل العمل في فترات معينة متكررة من الزمن وتسجيل النتائج وفقاً لخطة موضوعة



تحيز المعاينة **Sampling Bias**

خطأ ينشأ من عملية المعاينة ، بإعتبارها تتعامل مع جزء فقط من المجتمع **Population**.



عينة ميسرة Sampling ,Convenience

أنظر عينة فرصة Opportunity Sampling



المعاينة العنقودية Sampling , Cluster

المعاينة العنقودية هي معاينة عشوائية بسيطة تكون فيها وحدة المعاينة عبارة عن مجموعة (عنقود) من وحدات البحث .

مزايا المعاينة العنقودية :

(١) المعاينة العنقودية تمتاز بقلة تكلفتها في أغلب الأحوال .

(٢) تظهر أهميتها بصفة خاصة عندما لا يوجد إطار للمعاينة يحوي وحدات البحث ، و كذا عندما يصعب إعداد الإطار. مثلا . السكان . المنازل ،...



توزيع المعاينة Sampling distribution

الاستقراء الإحصائي عملية يتم بموجبها وصف المجتمع باستخدام عينة منه ولتحقيق هذا الغرض يشترط ـ كما سبق أن أوضحنا ـ أن تكون المعاينة عشوائية . غير إن عملية الحكم على المجتمع باستخدام جزء منه يثير تساؤلات هامه ، خاصة و أن العينات البديلة التي يمكن سحبها يصل عددها إلى أرقام هائلة.

أن تقييم نتائج العينة والحكم على دقتها يتم في ضوء مقارنتها بالمجموعة التي تنتمي إليها ، وهي نتائج العينات الأخرى البديلة الممكن سحبها ، وهذا

ما يسمى توزيع المعاينة . و يعرف توزيع المعاينة لإحصاء **Statistic** (أى مؤشر محسوب من العينة يسمى إحصاء) بأنه توزيع احتمالي نظري لقيم ذلك الإحصاء و التي نحصل عليها إذا ما تصورنا سحب كل العينات الممكنة ، من ذات الحجم و بنفس طريقة المعاينة .

ويعد توزيع المعاينة الأساس لعمليات الاستقراء كلها ، ومن ذلك :

(١) تقدير خواص المجتمع (التعميم).

(٢) اختبار الفروض حول هذه الخواص .

(٣) حساب دقة النتائج التي يتم التوصل إليها .

(٤) التحكم في هذه الدقة لتحقيق ما نسعى إليه .

* وتوجد عدة طرق تمكن من تحديد توزيع المعاينة و هي :

(١) النظريات الإحصائية ،(٢) التجربة ،(٣) الحصر النظري الشامل .

ويتم الإعتماد أساسا و بدرجة كبيرة على النظريات الإحصائية ، وخاصة نظرية النهاية المركزية Central limit theorem



خطأ المعاينة Sampling error

هو الفرق بين نتيجة العينة ومعلم المجتمع محل التقدير . وعمليا يكون من النادر تحديده بإعتبار أن معلم المجتمع غير معلوم عادة . تباين توزيع المعاينة أحيانا يوصف بأنه خطأ المعاينة .



Sampling fraction كسر المعاينة

هو النسبة بين حجم العينة وحجم المجتمع، فإذا ما اعتبرنا أن : ن حجم العينة، ن حجم المجتمع فإن كسر المعاينة = ن / ن

تأتى أهمية هذا الكسر من أن تباين متوسط العينة ليس σ^2 / ن بل هذا مضروبا فى

تصحيح المجتمع المحدود (ن ـــــ ن) / ن



Sampling frame إطار المعاينة

هو المجموعة التى تحوى وحدات المعاينة، ويعد المصدر الذى نختار منه العينة. وقد يكون قائمة أو خريطة أو فهرساً أو أى شئ آخر.



Sampling interval فترة المعاينة

أنظر المعاينة المنتظمة **Systematic Sampling**



Sampling , Judgement معاينة حكمية

عينة يختارها الباحث على أساس اعتقاد بأنها ممثلة للمجتمع . المشكلة أنه لا ضمان على تجنب التحيز . بصفة عامة يفضل المعاينة العشوائية Random sampling .



Sampling , Multi-stage معاينة متعددة المراحل

المعاينة متعددة المراحل تعد امتدادا لمفهوم المعاينة العنقودية Cluster . فغالبا ما يحتوي العنقود أو المجموعة Cluster على عدد كبير من وحدات البحث بدرجة يصعب قياسها جميعا ، كما انه غالبا ما يحوي العنقود على عناصر متشابهة تقريبا بحيث إن عدد قليل منها يكفي لإعطاء معلومات عن كل العنقود . و في مثل هذه الحالات فإنه يمكن سحب عينة عشوائية بسيطة من وحدات البحث داخل كل عنقود من العناقيد المختارة بالعينة و هذا الأجراء يسمي معاينة ذات مرحلتين two-stages sampling

وقد تتم المعاينة بنفس الطريقة مع إضافة مرحلة معاينة أخرى ، وتسمى هذه بالمعاينة ذات الثلاث مراحل three-stages sampling ، وهكذا . وبصفة عامة فإن الطريقة تسمي المعاينة متعددة المراحل **Multi-stage** . فمثلا عند إجراء بحث على طلبة الثانوية العامة في إحدى الدول ، يمكن أولا معاينة المحافظات ، ومن بين المحافظات المختارة يتم معاينة الأحياء أو القرى ، ومن هذه الوحدات المختارة يتم معاينة المدارس ، ومنها معاينة الفصول .



Sampling , Non-probability معاينة غير إحتمالية

أنظر **Sampling , Non-Random**



Sampling , Non Random المعاينة غير العشوائية

أنظر المعاينة العشوائية **Sampling, Random**



Sampling , Opportunity عينة فرصة

عينة يتم اختيار مفرداتها على أساس سهولة وصول الباحث إليها . ويطلق عليها أحيانا **Sampling ,Convenience**



Sampling Plan,Double خطة المعاينة المزدوجة

إحدى خطط معاينة القبول **Acceptance Sampling** وكما يلى : تسحب عينة ذات $ن_1$ مفردة من الدفعة المقدمة ، وتقبل الدفعة اذا لم يعثر على أكثر من $ق_1$ مفردة معيبة فى العينة المسحوبة. أما اذا كان عدد المفردات المعيبة ينحصر بين ($ق_1$ + ١) ، $ق_2$ تسحب عينة ثانية حجمها $ن_2$. واذا تبين انة لايوجد اكثر من $ق_2$ مفردة معيبة بين مجموع مفردات العينتين المسحوبتين ($ن_1$+$ن_2$) تقبل الدفعة ؛ وترفض الدفعة فى حالة وجود أكثر من $ق_2$ مفردة معيبة بين مجموع مفردات العينتين المسحوبتين . ومن مميزات هذه الخطة أنها تسمح بفرصة اخرى للدفعات المشكوك فى درجة جودتها ؛ ويعيبها التعقيدات العملية .



Sequential , Plan Sampling

خطة المعاينة المتتابعة

إحدى خطط معاينة القبول **Acceptance Sampling** . وإجراءاتها مماثلـــة لخطة المعاينة المزدوجة **Sampling Plan,Double** مع تعدد مراحـــل سحب العينات .



Sampling Plan , Single خطة المعاينة المفردة

إحدى خطط معاينة القبول **Acceptance Sampling** وفيها تؤخذ عينة واحدة و يتم فحصها وبناء عليها يتم الحكم على الطلبية .



Sampling , Probability المعاينة الاحتمالية

أنظر المعاينة العشوائية **Sampling, Random**



Sampling , Quota عينة حصصية

عينة يتم اختيارها بحيث تحوى خصائص معينة فى مجتمع البحث .



المعاينة العشوائية Sampling , Random

المعاينة العشوائية تعد أساساً لعملية الاستقراء الإحصائى فهى تحقق الموضوعية فى الاختيار والبعد عن الذاتية والتحيز وهى تقدم عينة ممثلة للمجتمع تصلح لتعميم النتائج على المجتمع كما تمكن من قياس الدقة فى النتائج التى يتم التوصل إليها. أما فى حالة استخدام المعاينة غير العشوائية **Non Random Sampling** فلا نضمن تحقيق أى شيئ من ذلك.

والمعاينة العشوائية و يطلق عليها أيضا المعاينة الاحتمالية **Probability Sampling** وكذلك المعاينة الإحصائية **Statistical Sampling** هي عملية معاينة يكون فيها لكل وحدة من وحدات المجتمع فرصة أو احتمال للظهور في العينة و هذا الاحتمال يمكن حسابه و لا يساوي صفرا . و الطرق الشائعة للمعاينة العشوائية هي :

١ ـ المعاينة العشوائية البسيطة **Simle Random Sampling**

٢ ـ المعاينة المنتظمة **Systematic Sampling**

٣ ـ المعاينة الطبقية **Stratified Sampling**

٤ ـ المعاينة العنقودية **Cluster Sampling**

٥ ـ المعاينة متعددة المراحل **Multi-stage Sampling**

ويمكن أن يحتوي تصميم المعاينة على اثنان أو أكثر من هذه الطرق في آن واحد ، على انه يجب ملاحظة أن كل أسلوب للمعاينة له قوانينه الرياضية الخاصة في تكوين العينة و تحديد حجم العينة و في عرض نتائج البحث وقياس دقة النتائج .



معاينة تتابعية Sampling , Sequential

فى طريقة المعاينة التتابعية يرى والد ١٩٤٣ (Wald) أن لا يتم تحديد حجم العينة في البداية ، بل يتم سحب الوحدات تدريجياً ويتم تطبيق إختبار إحصائي في كل مرة ، وتحدد نتيجة الإختبار قراراً إما بالتوقف وإعلان نتيجة البحث أو سحب وحدات أخرى إضافية .

أنظر معاينة التكيف Sampling, Adaptive



Sampling, Simple random

المعاينة العشوائية البسيطة

هي طريقة للمعاينة يكون فيها لكل العينات الممكن سحبها احتمــال متــساو . ويلاحظ أن سحب العينة يمكن أن يتم بطريقتين :

(أ) مع الإرجاع With replacement . وهنا يتم إرجاع الوحدات المسحوبة للمجتمع ، ويعني ذلك احتمال ظهور الوحدة أكثر من مرة بالعينة .

(ب) بدون إرجاع without replacement . و هنا لا يتم إرجاع الوحــدات المسحوبة للمجتمع .

أهمية المعاينة العشوائية البسيطة:

(أ) ابسط طرق المعاينة .

(ب) تعد الأساس لدراسة طرق المعاينة الأخرى .

(ج) المعلومات المستمدة منها يكون عرضها في صـــيغ رياضـــية بـــسيطة ، بالمقارنة بصيغ طرق المعاينة الأخرى .

(د) تعد الأساس لمعظم الـــصيغ الـــواردة بـــالمراجع و المتعلقـــة بالاســـتقراء الإحصائي .

(هـ) تعد الأساس لتقييم و قياس كفاءة طرق المعاينة الأخرى .

عيوب المعاينة العشوائية البسيطة :

(أ) غالبا ما تكون بعيدة عن الاعتبارات العلمية ، و قد تكون مستحيلة في بعض الأحيان .

(ب) غالبا ما تكون مكلفة و تتطلب جهدا و وقتا كبيرا .

(ج) لا تستثمر أي معلومات متاحة عن المجتمع .



المعاينة الإحصائية Sampling , Statistical

أنظر المعاينة العشوائية **Sampling, Random**



المعاينة الطبقية Sampling , Stratified

في المعاينة الطبقية **Stratified** يتم تقسيم المجتمع إلى طبقات و يسحب من كل طبقة عينة ، باستخدام المعاينة العشوائية البسيطة .

مزايا المعاينة الطبقية:

١- تحسين درجة تمثيل العينة للمجتمع .

٢- غالبا ما تؤدي إلى زيادة دقة النتائج .

٣- توفير بيانات عن قطاعات جزئية من المجتمع (الطبقات)

٤- الملائمة للأعتبارات الإدارية ، حيث يمكن تطبيق إجـراءات مختلفـة لجمع البيانات بما يتناسب مع كل طبقة .

عيوب المعاينة الطبقية:

١- تتطلب ضرورة معرفة حجم كل طبقة ، و هذا قد لا يكون متاحا.

٢- ضرورة وجود إطار للمعاينة لكل طبقة ، و هذا قد لا يكون متاحا.

٣- بعض اساليب المعاينة الطبقية كما في حالة التوزيـع الأمثـل يتطلـب معرفة التباين في كل طبقة ، و هذا غالبا لا يكون متاحا.

طرق توزيع العينة على طبقات: تستخدم عدة طرق :

طريقة **التوزيع المتناسب Proportional Allocation**

ويتم فيه توزيع العينات على الطبقات بحيث يتناسب حجم العينة مع حجم الطبقة

طريقة التوزيع الأمثل Optimal Allocation

يتم فيه توزيع العينات على الطبقات بأعداد تتناسب مع درجة التشتت في الطبقة



معاينة منتظمة Sampling , Systematic

المعاينة المنتظمة **Systematic** هي معاينة يتم فيهل سحب العينـــة بطريقـــة منتظمة ، فمثلا في حالة المعاينة من قائمة يتم سحب الوحدات على فتـــرات . والمعاينة من مساحة يتم بتحديد نموذج لنقاط معينة على الخريطة ، أو بأختيار المباني أو الحقول التي تبعد كيلومتر عن بعضها ، و فـــي معاينـــة درجـــات الحرارة تؤخذ القراءات كل ساعة مثلا .

فإذا كنا بصدد سحب عينة منتظمة حجمها ن (على الأقل) من مجتمع حجمه **ن** فإننا نتبع الخطوات التالية :

١- نعطي وحدات المجتمع أرقام مسلسلة من ١ إلى **ن**

٢- نقسم المجتمع إلى ن من المجموعات حجم كل منها ك = **ن** / ن

و نقرب ك لأقرب عدد صحيح ، و هذا المقدار يطلق عليه فترة العينة **Sampling interval**

٣- نختار وحدة عشوائية من بين الأرقام ١ ، ٢ ، ..... ، ك .

ويمكن هنا استخدام طريقة الخلط أو أي طريقـــة عـــشوائية أخـــرى و سنفترض أن الوحدة التي تم اختيارها عشوائيا رقمها ر

٤- نحدد وحدات العينة بإضافة فترة العينة (ك) على التوالي للرقم (ر) حتى نحصل على حجم العينة المطلوب .

وتمتاز هذه الطريقة بالبساطة و السرعة وقلة تكاليفها و قلة الأخطـــاء عند سحب العينة . على أنه يفضل استخدامها فقط في حالة ما إذا كان المجتمع عشوائيا ، حيث انه إذا كان المجتمع دوري أو مرتـــب تثـــار مسألة الدقة و تحديدها .



Sampling unit وحدة المعاينة

هى الوحدة المتخذذة أساساً للمعاينة، وقد تكون هى نفس وحدة البحث أى الوحدة الطبيعية أو مجموعة منها Clusters . فمثلاً فى البحوث المتعلقة بالأســـرة يمكن اعتبار مجموعة من العائلات كوحدة للمعاينة. وليس من الـــضرورى أن تكون وحدة المعاينة وحدة طبيعية، بل قد تكون وحدة مصطنعة كما فى حالـــة تقسيم مجموعة مساكن على خريطة إلى مجموعات.



Sampling without replacement

معاينة بدون إحلال

عند سحب عينة من مجتمع محدود ، هذه الطريقة تفرض عدم إرجاع الوحدات المسحوبة عند سحب الوحدات الجديدة .



Sampling with replacement معاينة مع الإحلال

عند سحب عينة من مجتمع محدود ، هذه الطريقة تفرض إرجاع الوحدات المسحوبة قبل سحب الوحدات الجديدة .



Sandler's A test إختبار ساندلر (ا)

إختبار بديل لإختبار ت للعينات الزوجية أو المرتبطة

أنظر **Paired comparison**



Satterthwait's t test إختبار - ت - ساترزويت

وهو يماثل إختبار - ت - فيشر لعينتان **Fisher's two sample t test** في الهدف والفروض وقاعدة القرار و نفس الإفتراضات ، عدا أن التباينات غير معلومة وغير متساوية .



Scale , Test For equality of إختبار تساوى الميزان

أنظر **Test For equality of scale**



Scatter diagram شكل الإنتشار

شكل بيانى يعرض العلاقة بين متغيران فى صور نقاط (الإحداثيات) ، يستخدم لإلقاء نظرة سريعة أولية عن شكل العلاقة بين المتغيران .



Scheffe Test إختبار شيفيه

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



SD إنحراف معيارى (مختصر)

أنظر Standard deviation



Seasonal variation تغيرات موسمية

أنظر تحليل السلاسل زمنية **Time series analysis**



Second-Degree Equation معادلةالدرجةالثانية

معادلة الدرجة الثانية تعد أحد نماذج العلاقـة غيـر الخطيـة **Nonlinear relation** الهامة إذ تلي العلاقة الخطية **linear relation** من حيث كثـرة تطبيقاتها .

وتعرف علاقة الدرجة الثانية بين متغيرين س ، ص كما يلي :

ص = أ + ب$_{١}$ س + ب$_{٢}$ س^{٢}

وبوضع س = س١ ، س^{٢} = س$_{٢}$ نصل إلى الصيغة الخطية التالية :

ص = أ + ب$_{١}$ س$_{١}$ + ب$_{٢}$ س$_{٢}$

وباستخدام طريقة المربعات الصغري نحصل علي الثوابت أ ، ب$_{١}$ ، ب$_{٢}$ وهي كما يلي :

ب$_{١}$ = (ط ب − ج د) / و

ب$_{٢}$ = (د هـ − ط جـ) / و

أ = $\overline{\text{ص}}$ − ب$_{١}$ $\overline{\text{س}}_{١}$ − ب$_{٢}$ $\overline{\text{س}}_{٢}$

حيث :

ط = ن مجـ س$_{١}$ ص − مجـ س$_{١}$ مجـ ص

ب = ن مجـ س$_{٢}$^{٢} − (مجـ س$_{٢}$)^{٢}

ج = ن مجـ س$_{١}$ س$_{٢}$ − مجـ س$_{١}$ مجـ س$_{٢}$

د = ن مجـ س$_{٢}$ ص − مجـ س$_{٢}$ مجـ ص

هـ = ن مجـ س$_{١}$^{٢} − (مجـ س$_{١}$)^{٢}

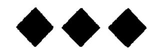
و = هـ ب − جـ^{٢}

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ٣٩٣ .



طريقة شبة المتوسطات Semi averages method

طريقة سريعة تقريبية لتقدير خط الإنحدار البسيط لمتغيرين



Semi-interquartile range **شبة المدى الربيعى**

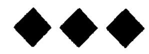
أنظر الإنحراف الربيعى **Quartile deviation**



Semipartial correlation

إرتباط شبة جزئى (إرتباط الجزء)

أنظر Correlation , Part



Sensitivity Analysis **تحليل الحساسية**

تحليل يجرى بعد الوصول إلى الحل ، ويتلخص فى دراسة حساسية الحل لأية تغيرات تحدث فى معالم النموذج الرياضى المستخدم .

أنظرأيضا نماذج عدم التأكد Models , Uncertainty ، تحليل حالة عدم التأكد Uncertainty Analysis



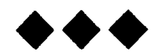
Sequential sampling **معاينة تتابعية**

أنظر **Sampling , Sequential**



Sheppard's correction — تصحيح شبرد

يطلق على التصحيح الذى يجرى على عزوم **Moments** العينة عندما يتم حسابها من بيانات مجمعة **Grouped Data** . مثلا يخصم ل^{2} / ١٢ من التباين المقدر من العينة (ل ترمز لطول الفئة)



Short- Path Model — نموذج أقصر مسار

نموذج يحدد أقصر مسار أوممر أو طريق عبر الشبكة Network .



Siegel-Tukey test — إختبار سايجل- توكى

أنظر إختبار تساوى الميزان **Test For equality of scale**



Sigmoid — سيجمويد

أنظر منحنى التكرار المتجمع **Ogive**



Sign test — إختبار الإشا رة

يعد هذا الاختبار من أقدم الاختبارات اللامعلمية **Nonparametric**، وقدمه العالم أربوثنوت .Arbuthnott, J عام ١٧١٠ م

يستخدم اختبار الإشارة لاختبار الفرض بأن متوسط المجتمع أو الوسيط يساوى قيمة معينة ،

ويفترض متغير مستمر، مستوى القياس ترتيبي ، توزيع المجتمع متماثل .



Signed-ranks test إختبار الرتب المؤشرة

أنظر إختبار ويلكوكسون للرتب المؤشرة **Wilcoxon signed-rank test**



Significance معنوية ، جوهرية

أنظر الاختبارات الإحصائية **Statistical tests**



Significance,exact معنوية حقيقية

أنظر الاختبارات الإحصائية **Statistical tests**



Significance level مستوى المعنوية

أنظر اختبار المعنوية **Test , Significance**



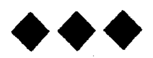
معنوية إسمية Significance,nominal

أنظر الاختبارات الإحصائية Statistical tests



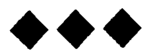
معنوية بحتة Significance,pure

أنظر الاختبارات الإحصائية Statistical tests



معنوية عملية Significance,practical

أنظر Statistical Significance



معنوية إحصائية Significance,statistical

أنظر Statistical Significance



إختبار المعنوية Significance test

في اختبار المعنوية يتم تحديد قيمة معينة للاحتمال ، سنرمز لها بالرمز (مــ) وتسمى مستوى المعنوية الاسمى **Nominal Significance level** ويسمى أيضاً حجم الاختبار **Size of the test** . وهنا نرفض الفرض إذا كانت قيمة الاحتمال المشاهد (ح) أقل منها . أي إذا كان (في حالة الأكبر):

ح = إحتمال (ص > ص* | ف) ≤ مــ

وهذا يرادف تماماً أن نقوم بتقسيم فراغ العينة (أي كل قيم الإحصاء الممكنة) إلى منطقتين: منطقة الرفض **regection region** ومنطقة القبول **Acceptance** . ويتم رفض الفرض إذا وقعت قيمة الإحصاء المحسوبة أو المشاهدة (ص*) في منطقه الرفض ، ويقال لها عندئذ أنها قيمة معنوية **Significant value** . وتسمى أقل قيمة للإحصاء تطرفاً في منطقة الرفض بالقيمة الحرجة **Critical value** . وإذا كان الاختبار من طرفين يكون له قيمتين حرجتين دنيا Lower وعليا upper .

أنظر الاختبارات الإحصائية **Statistical tests**



قيمة معنوية — Significance value

أنظر إختبار معنوية بحت **Pure significance test**



معامل الإرتباط البسيط — Simple Correlation

أنظر **Correlation**



إنحدار خطى بسيط — Simple linear regression

أنظر **Regression**



معاينة عشوائية بسيطة Simple randome sampling

أنظر Simple randome , Sampling



محاكاة Simulation

إن دراسة أو بحث الواقع الفعلى أو التعامل معه فى الكثير من الأحيان ، يحمل من المخاطر والتكاليف والوقت و... وكذا لإعتبارات أخلاقية ، مما لا يمكن تحمله أو قبوله .كما أنه من الناحية العمبية يصعب معالجة كل المشاكل رياضيا، سواء من حيث التمثيل أو الحل أو قد يكون النموذج الرياضى بعد تكوينه بالغ التعقيد، و يصعب تداوله وحله .

المحاكاة **Simulation** تعنى إنشاء واقع خيالى يماثل أو يحاكى الفعلى عن طريق توليد البيانات اللازمة اصطناعيا Artificially بدون مسح أو إجراء تجربة .

* تقنيات المحاكاة ظهرت فى العصور القديمة ، مثال ذلك اختراع الشطرنج لمحاكاة الحرب وحاليا يستخدم الطيارون محاكيات الطيران للتمرس قبل الطيران الفعلى ، كما أن العديد من ألعاب الفيديو تستخدم الكمبيوتر لمحاكاة الحقيقة .

* التقنيات الحديثة لإيجاد واقع مماثل للحقيقة ، تستخدم المحاكاة الرياضية وأدواتها الأرقام العشوائية Random Numbers إلى جانب نظرية الاحتمالات Probability Theory والمعاينة العشوائية Random Sampling والكمبيوتر. تعد طريقة مونت كارلو monte-carlo من أشهر الطرق المستخدمة .

إحدى طرق المحاكاة المعروفة باسم طريقة مونت كارلو **Mont Carlo** وهى تعتمد على المعاينة العشوائية **Random Sampling** والتوزيعات الاحتمالية **Probability distribution** واستخدام الكمبيوتر فى توليد البيانات.

ويستخدم أسلوب المحاكاة فى حل مشكلات صفوف الإنتظار **Queueing** وفى نماذج المخزون **Inventory Models** ، وغيرها .



مجموعات العينة الواحدة **Single sample groups**

هنا يتم فحص كل وحدة من وحدات العينة في مناسبتين مختلفتين، وتبدو في الحالات التالية:

(١) معاملات مختلفة: **Different treatments** كما في حالة مقارنة نوعين من البنزين على عينة من السيارات لقياس كفاءة كل منها بالنسبة للمسافة المقطوعة . وفي هذا التصميم يلزم الحذر خاصة في التجارب الحيوية بحيث لا تؤثر المعاملة الأولى على نتائج المعامل الثانية.

(٢) طرق مختلفة: كما في حالة تطبيق طريقتين للاختبار ، شفهي وتحريري مثلاً.

(٣) مشاهدين مختلفين : Different observers كما في حالة مقارنة نتائج مصححين مستقلين لعينة من التلاميذ ، أو محكمين مختلفين.

(٤) ظروف مختلفة : Different occasions قبل وبعد Before and after حدث معين قد يؤثر على وحدات العينة.

أنظر المقارنة الزوجية **Paired comparison**

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ٦٩٢



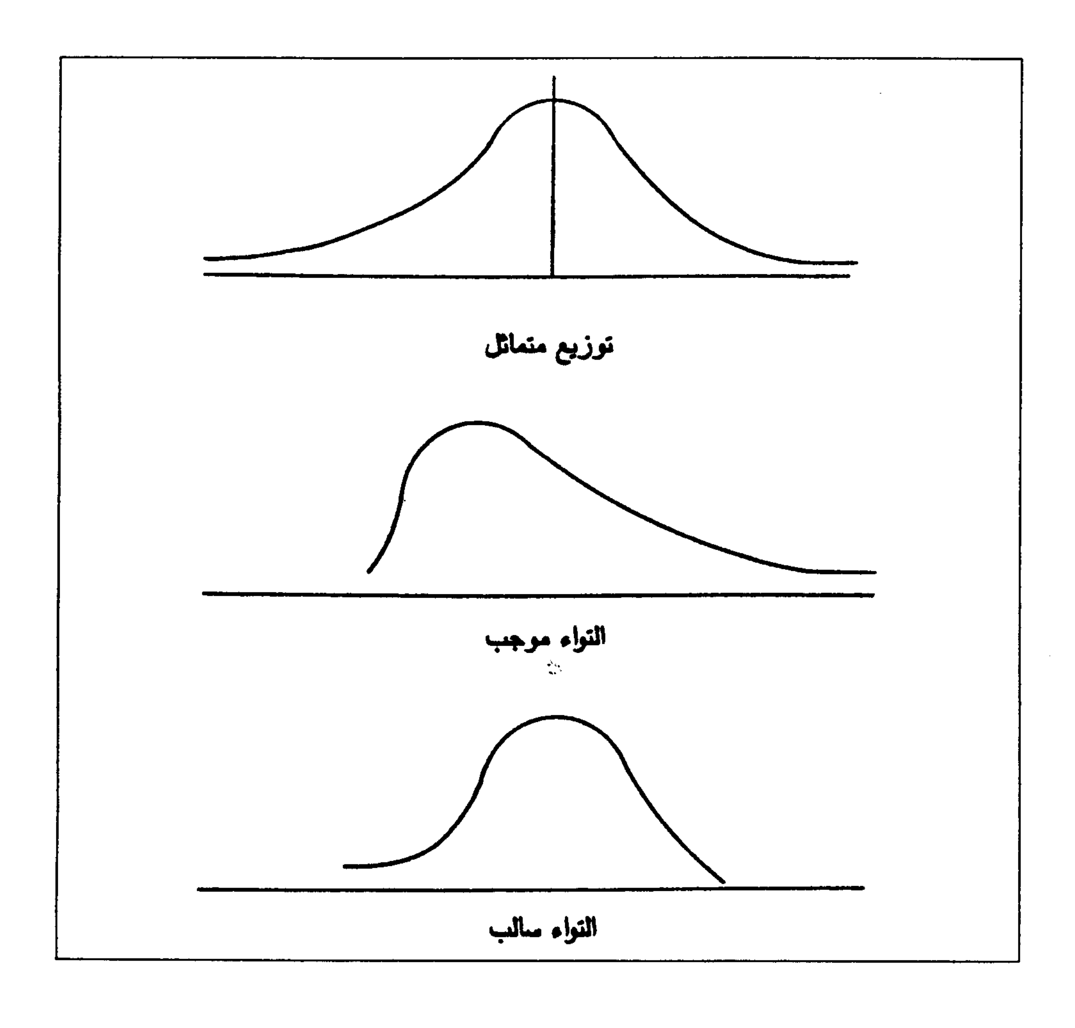
Size of the test حجم الإختبار

أنظر إختبار المعنوية **Significance test**



Skewness إلتواء

مفهوم إحصائى لوصف متغير **Variable Discribsion** . والالتواء هـو بعد المنحني عن التماثل Symmetry ، ويعرف الالتواء بأنه موجب إذا كـان ذيل التوزيع ناحية اليمين (القيم الكبيرة) ويعرف الالتواء بأنه سالب إذا كـان ذيل التوزيع ناحية اليسار (القيم الصغيرة) .



والأشكال المعروضة تعطي وصفاً للمفاهيم التي تعرضنا لها ، فالتوزيع المتماثل **Symmetric** يعني أن القيم موزعة بتماثل حول قيمة معينة، فإذا نظرنا إلـي الخط في منتصف التوزيع نجده يقسم القيم الي مجموعتين متماثلتين ويلاحـظ أنه في التوزيعات المتماثلة يتساوي كل مـن المتوسـط الحـسابي والوسـيط والمنوال.

أما في حالة الالتواء الموجب **positive** فإن عدد أكبر من الحالات يكون أقـل من المتوسط الحسابي ، وتقع علي يساره ، كما أن القيم الـشاذة أو المتطرفـة

(الكبيرة في هذه الحالة) تقع علي يمينه . وفي حالة الالتواء السالب **Negative** فإن ذلك يعني أن العدد الأكبر من الحالات يقع يمين المتوسط الحسابي ، والقيم المتطرفة علي اليسار (الصغيرة في هذه الحالة).



معامل بولي للإلتواء Skewness coefficient , Bowley

ويطلق عليه أيضا معامل الإلتواء الربيعى Quartile coefficient of skewness وقد وضعه بولى Bowley عام ١٩٢٠ ، وصيغته :

$$ل٣ = ر_٣ + ر_١ - ٢ر_٢ \ / \ (ر_٣ - ر_١)$$

حيث $ر_١$ ، $ر_٢$ ، $ر_٣$ الربيع Quartile الأول والثاني (الوسيط) والثالث علي التوالي .

وهذا المعامل يقع بين -١ ، +١



Skewness Coefficient Pearson,

معامل إلتواء بيرسون

معامل إلتواء بيرسون الأول

$$ل_١ = (\bar{س} - م) / \sigma$$

حيث $\bar{س}$ المتوسط الحسابي ، مـ المنوال ، σ الانحراف المعياري

معامل إلتواء بيرسون الثاني :

$$ل_٢ = ٣(\bar{س} - و) / \sigma$$

حيث و هو الوسيط



Skewness Coefficient, Third moment

معامل التواء العزم الثالث

ويعتبر من أدق مقاييس الالتواء ، وصيغته :

ل = $م_٣^٢$ / ($\sigma^٢$)^٣

وأحيانا يستخدم الجذر التربيعي كمقياس للإلتواء $م_٣$ / $\sigma^٣$

حيث $م_٣$: العزم الثالث ، وصيغته

$م_٣$ = مج (س − $\bar{س}$)^٣ / ن



Skewness, Measures of مقاييس الإلتواء

يمكن معرفة طبيعة الالتواء من رسم التوزيع ، علي أن هناك طرق أكثر دقة وتمدنا برقم يعد مقياساً للإلتواء يمكن من الوصف والمقارنة ، وهى معامل إلتواء بيرسون **Skewness coefficient , Pearson** ، الأول (والثانى)، معامل بولي للإلتواء **Skewness coefficient, Bowley** ، معامل التواء العزم الثالث **معامل التواء العزم الثالث Coefficient, Third moment Skewness.**

وكل هذه الصيغ تشترط أن تكون المتغيرات كمية ، وتفسرفيها النتائج كما يلي: إذا كان الرقم صفر ، فأن ذلك يعني أن التوزيع متماثل وإذا كانت قيمته موجبة فإن ذلك يعني أن الإلتواء موجب ، وإذا كانت القيمة سالبة فأن ذلك يعني أن الالتواء سالب.



اختبار سمير نوف Smirnov Test

إختبار إحصائى ينتمى لمجموعة **الإختبارات اللابارامترية** Smirnov **Nonparametric Tests** ، قدمه سمير نوف عام ١٩٣٩ .
يستخدم للمتغيرات الترتيبة **Ordinal** ، لعينتان ، لاختبار فرض تماثل التوزيعان ، مثال ذلك : توزيع أجور العاملين في الريف يماثل توزيع الأجور في الحضر .



معامل سومرز (إرتباط) Somers coefficient

معامل إرتباط للمتغيرات الترتييبة Ordinal



Spearman's rank correlation coefficient
معامل إرتباط الرتب لسبيرمان

أنظر معامل ارتباط سبيرمان **Correlation coefficient ,Spearman**



إختبار سبيرمان Spearman test

قدمه سبيرمان **Spearman** عام ١٩٠٤ لإختبار فرض الإستقلال بين متغيرين، على المستوى التتيبى **Ordinal**

أنظر معامل ارتباط سبيرمان **Correlation coefficient ,Spearman**



Spectral analysis تحليل طيفي

أسلوب يستخدم فى تحليل السلاسل الزمنية و يمكن من قياس قوة المكونـــات التكرارية أو الدورية فى البيانات . أنظر شكل زمنى **Periodogram** .

لمزيد من الإيضاح راجع **Everitt pp. 243 , Nath pp.375**



SPSS إس بى إس إس

مختصر البرنامج الإحصائى للعلوم الإجتماعية **Statistical Package For The Social Sciences** .



Spurious correlation إرتباط صورى

مصطلح إستخدمه كارل بيرسون عام ١٨٩٧ لوصف حالة الإرتباط بدون معنى **Nonsence Correlation** .



Standard deviation (σ) إنحراف معيارى

يعرف التباين **Variance** بأنه المتوسط الحسابي لمربعات انحراف القيم عن وسطها الحسابي. والانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين **Variance** المصطلح أدخله كارل بيرسون عام ١٨٩٣ وإستخدم له الرمز σ (ويقرأ سيجما) ، وهو من الحروف اليونانية . وهما يعتبران أهم مقاييس التشتت وأكثرها تطبيقاً .



Standard error **خطأ معيارى**

يطلق على الجذر التربيعى للتباين لأى إحصاء **Statistic** . على سبيل المثال الخطأ المعيارى لمتوسط عينة حجمها ن هو σ / ن √ حيث σ الإنحراف المعيارى للمجتمع **Population** .



Standardization **معايرة**

تحويل المتغير إلى صورة أخرى ، تعرف بالدرجة المعيارية **Standard Score**

أنظر **Distribution, Standard normal**



Standard normal distribution

توزيع طبيعى معيارى

أنظر **Distribution, Standard normal**



Standard score **درجة معيارية**

تعتبر الدرجة المعيارية من اهم مقاييس المركز النسبى **Relative Position**، وهى تعبر عن بعد الدرجة الخام عن المتوسط الحسابى للمجموعة،

ويقاس هذا البعد بوحدات من الانحراف المعيـــارى . ويـــتم حـــساب الدرجـــة المعيارية سّ لاى قيمة س فى المجموعة كما يلى :

$$\text{سّ} = \frac{\text{س} - \bar{\text{س}}}{\sigma}$$

ومن أهم خصائص الدرجات المعيارية أن متوسطها الحسابى يساوى صـــفر وإنحرافها المعيارى يساوى واحد.

وهذه القيم المعيارية تمكننا من تفهم طبيعة القيم الخام ، ومقارنتها كما انها تقدم مقياسا او تدريجا له وحدات متساوية ، وبالتالى فإنه يمكن جمع مجموعة مـــن درجات الطالب مثلا.

وكما هو الأمر بالنسبة للرتبة المئينية **Percentile rank** فـــإن الدرجـــة المعيارية لقيمة ما تعبر كذلك عن مركزها النسبى **Relative Position** فى ضوء مجموعة معينة من القيم.

* أنظر الدرجة المعيارية المعدلة **Standard score, Modified**

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ٢٣٧ .



الدرجة المعيارية المعدلة Standard score, Modified

يلاحظ على الدرجات المعيارية **Standard score** انها تتضمن كسورا ، كما أن بعض القيم تكون سالبة . وهذه الامور يصعب علـــى الـــبعض تفهمهـــا ، وللتخلص من هذه الأمور يتم تحويلها إلى درجات معيارية أخرى ، ويمكـــن إنشائها بصيغة التحويل التالية :

ص = أ + ب سَ

حيث : ص = الدرجة المعيارية المعدلة.

أ = المتوسط الحسابى المرغوب فيه للقيم الجديدة .

ب = الانحراف المعيارى المرغوب فيه للقيم الجديدة.

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ٢٣٧ .



شكل النجم Star Plot

ويعرف بإسم آخر هو شكل العنكبوت Spider Plot وشكل الردا ر Plot Radar. هذا الشكل يكون أكثر فعالية وتأثير من إستخدام عدد من خرائط أعمدة بيانية Multiple bar chart عند المقارنات فى حالة تعدد المتغيرات مع قلة البيانات.



إحصاء Statistic

أى مؤشر محسوب من عينة يسمى إحصاء، مثال ذلك المتوسط الحسابى للعينة، وكذا الوسيط، الإنحراف المعيارى، معامل الارتباط، ... إلخ. كما أن الإحصاء ليس بالضرورة أن يكون له معنى وصفى كما فى الأمثلة أعلاه ، بل أى صيغة تمكن من تحقيق الأهداف ، كما هو الحال فى إختبارات الفروض **Hypothese Testing** .



التحليل الإحصائى Statistical Analysis

بعد انتهاء عملية جمع البيانات **Data Collection** ، تكون في صورة غير معبرة ويصعب استنتاج معلومات منها ، ولذا تسمى بيانات خام . التحليل الإحصائى كلمة عامة ، يمكن إعتبارها تشمل أى تحليل إحصائى يجرى على البيانات الخام أو البيانات المتاحة . هذه التحليلات متعددة و هى معروضه فى أماكنها بالموسوعة . وحتى نتفهمها مع العلاقات القائمة بينها ، نعرضها من خلال البيانات التالية والتي تمثل درجـــات اختبار في مادة الرياضيات لخمسين طالباً

٥٧	٤٢	٥١	٥٥	٧٠
٥٣	٦٣	٤٧	٦٠	٤٥
٥٥	٨٢	٣٩	٦٥	٣٣
٤٢	٦٥	٦١	٥٨	٦٤
٥٥	٤٥	٥٣	٥٢	٥٠
٣٩	٦٣	٥٩	٣٦	٢٥
٦٤	٥٤	٤٩	٤٥	٦٥
٧٨	٥٢	٤١	٤٢	٧٥
٢٦	٤٨	٢٥	٣٥	٣٠
٨٨	٤٦	٥٥	٤٠	٢٠

هذه البيانات الخام لا توضح الكثير عن طبيعة الظاهرة محل الدراسة ، كم عدد الطلاب الراسبين ؟ كم عدد الطلاب الممتازين ؟ ما هو مستوى هذا الفـــصل ؟ هل هو ضعيف ، متوسط ، جيد ، ممتاز ؟ هل مستوى الطلاب متقارب أم لا ؟

وإذا كنا نريد مقارنة هذا الفصل بفصل آخر فكيف تتم المقارنة ؟ من الواضح أن هذه البيانات الخام لا تساعدنا في الإجابة على كل هذه الاستفسارات وغيرها. كل هذه المعلومات المطلوبة وغيرها يتم الحصول عليها من التحليل الإحصائى والذى يجرى على البيانات المتاحة . وبصورة أكثر تحديدا ، كل ما تقدمه الأساليب الإحصائية من وصف للبيانات أو عرض أو إستقراء أو .....
ويمكن على أى حال تصنيفها فى المجموعات الرئيسية التالية :

١- الوصف الإحصائى لمتغير **Statistical Univariate DesCription**

٢- الوصف الإحصائى للعلاقة بين متغيرين **Statistical BivarIate DesCription**

٣- الوصف الإحصائى للعلاقة بين عدة متغيرات **MultivarIate Statistical DesCription**

وكل مجموعة من هذه المجموعات الثلاث تحوى عدد كبير من الأساليب ، تفصيله فى المكان المناسب بالموسوعة .



Statistical BivarIate DesCription

الوصف الإحصائى لعلاقة متغيرين

عدد كبير من الأساليب الإحصائية موجهة لوصف العلاقة بين متغيرين ، نعرض الشائع منها :

* جدول تكرارى مزدوج **Frequency table, Bivariate**
* العرض البيانى : لوصف شكل العلاقة بين المتغيرين

* توفيق المنحنيات :

* مقاييس الإرتباط بين متغيرين **Correlation**

* مقاييس التقدير **Prediction Measures**

ويسهم فيها عدد كبير من النماذج الإحصائية: الإنحدار **Regression** ، السلاسل الزمنية **Time Series** ، النماذج الإحتمالية **Probabilistic Laws** .

* الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests**



الضبط الإحصائى Statistical Control

- يوجد نوعان من التحكم : التحكم من خلال تصميم البحث ، والتحكم بالطرق الأحصائيه . من خلال تصميم البحث توجد ثلاث طرق للتحكم، وهى : الحذف بالازالة ، والخذف بالتسوية (الطريقة العشوائية) ، والحذف بالتخمين .
- من المعالجات الإحصائية التي يمكن تطبيقها لهذا الغرض التصنيف المركب ، الارتباط الجزئي Partial Correlation ، وتحليل التغاير Analysis of covariance .

أنظر متغير مراقب Control Variable



Statistical decision theory

نظرية القرارات الإحصائية

أنظر صنع القرارات Decision Making



الوصف الإحصائى للمتغيرات Statistical Description

أنظر التحليل الإحصائى **Statistical Analysis**



تقدير إحصائى Statistical Estimation

يتم تقدير معلم المجتمع **Parameter** بإستخدام مقدر **Estimator** وهو إحصاءٍ **Statistic** بمعنى أن قيمته تحسب من بيانات العينة ، وعند تطبيقه في حالة معينة يمدنا بما يسمى تقدير **Estimate** لمعلم المجتمع . ويوجد نوعان من أساليب التقدير ، أحدهما تقديرنقطة أو قيمة **Estimation, Point** ، والآخر تقدير فترة **Estimation, Interval.**



Statistical Induction approaches

مناهج الإستقراء الإحصائى

يوجد عدة مناهج للإستقراء الإحصائى ، وليس هناك إتفاق تام بين الإحصائيين والفلاسفة على منهج محدد . على أن الإختلافات بين هذه المناهج لا ترجع إلى إختلافات في تفسير القضايا الإحتمالية ، ولكن بسبب إختلاف الفكر بين المدارس المختلفة ، وعلى طبيعة المشكلة .وتوجد مناهج متعددة مطروحة ، غير أنه يمكن القول بوجود منهجان قائدان يشيع إستخدامهما :

١- منهج الإستقراء الكلاسيكي **Classical induction approach**

٢- منهج الإستقراء البيزياني **Bayesian induction approach**

* هناك مناهج أخرى للإستقراء مطروحة ، وهى في جوهرها ترتبط بشكل أو بآخر بالمناهج المذكورة أعلاه ، وأهم هذه المناهج :

١- الإستقراء الثقوي Fiducial inference قدمه عالم الإحصاء فيشر Fisher عام ١٩٣٥ .

٢- Likelihood inference وقد أسهم فيه العلماء بارنارد Barnard, G. A. في ١٩٤٩ والعالم بيرنبوم Birnbaum, A. في ١٩٦٢ .

٣- الإستقراء المعقول Plausibility inference تم تقديمه في ١٩٧٦ بواسطة بارندورف نيلسن Barndorff-Nielsen .

٤- الإستقراء البنيوى (Structural inference) تم تقديمه عام ١٩٦٨ بواسطة العالم فرازر Fraser .

٥- الإستقراء المحورى Pivotal inference تم تقديمه عام ١٩٨٠ بواسطة العالم بارنارد (Barnard, G. A) .



Statistical Induction Techniques

أساليب الإستقراء الإحصائى

أساليب الإستقراء متعددة ومتنوعة ، ويتم تصنيفها من منظورات مختلفة ، نعرضها فيما يلى :

* التصنيف حسب الهدف من الأسلوب

أ - التقدير Estimation

تستخدم غالباً في البحوث الإستكشافية (Exploratory) بهدف تقدير خواص المجتمع مثل : نسبة الأمية ، معدل البطالة ، معدل الجريمة ، ....

ب - إختبارات الفروض **Hypotheses testing**

تستخدم غالباً في البحوث التوكيدية (Confirmatory) ، بهدف إختبار الفروض حول خواص المجتمع مثل : نسبة الأمية في المجتمع ٣٠% ، متوسط دخل الأسرة لا يقل عن ٥٠٠ جنيه شهرياً ، يوجد إرتباط طردي قوي بين دخل الفرد وحالته التعليمية، .... .

* التصنيف حسب مستوى القياس للمتغيرات:

يتم تقسيم أساليب الإستقراء حسب مستوى القياس للمتغيرات وهى كما يلي مرتبه تنازلياً حسب دقة القياس .

القياس الكمي Quantitative

أ - المستوى النسبي**Ratio** .

ب - المستوى الفتري **Interval** .

القياس الكيفي **Qualitative**

جـ- المستوى الترتيبي **Ordinal** .

د - المستوى الإسمي **Nominal** .

* الأساليب المعلمية وغير المعلمية

أيضا تصنف أساليب الإستقراء إلى أساليب معلمية **Parametric** وأخرى **لامعلمية Non Parametric**، وأساس هذا التقسيم هو مدى توافر بعض الشروط .

* التصنيف حسب خواص المجتمع المستهدفة (أهداف البحث)

ومن ذلك : شكل التوزيع ، المتوسطات ، النسب ، التشت، الإرتباط ، التقدير ، الإنحدار ،....



Statistical inference إستقراء إحصائى

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى Statistical Induction approaches



Statistical MultivarIate DesCription

الوصف الإحصائى لعدة متغيرات

نعرض ذلك من خلال ثلاثة وظائف يقوم بها علم الإحصاء **Statistics** ، وكل منها يحوى عدد كبير من الأساليب ، نعرض الشائع منها ،و تفصيله فى المكان المناسب بالموسوعة .

*** مرحلة الوصف Discribtion**

فحص الإرتباط بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة المحتملة Possible . هذه الإرتباطات تعد تفسيرات سببية مؤقته Tentative للتباين فى المتغير التابع .

وفيما يلى مجموعة الأساليب الموجهة للعلاقات الإرتباطية :

الجداول التكرارية **Frequency tables** ، المزدوجة **Bivariate** والمركبة **Multivariate**

المصفوفة الإرتباطية **Correlation Matrix**

الإرتباط متعدد المتغيرات **Multivariate Correlation**

الإرتباط الجزئى **Partial Correlation**

إرتباط الجزء **Part Correlation**

التحليل العاملى **Factor Analysis**

التحليل العنقودى **Cluster Analysis**

تحليل التمايز **Discrimination Analysis**

*** مرحلة التفسير Explanation:**

يتم البحث عن تفسيرات بديلة للإرتباط بين المتغيرات ، وإذا أسفر البحث عن عدم وجود أية تفسيرات بديلة ، يعد ما لدينا تفسيرا سببيا . إن عملية التفسير تتطلب فحص عدة متغيرات فى آن واحد ، فيما يعرف بالتحليل متعدد المتغيرات.

فى مرحلة التفسير تستخدم الأساليب التالية :

١- التحليل المتقن Elaboration analysis

٢- تحليل المسار Path analysis

٣- تحليل التباين Variance analysis

*** مرحلة التحديد Identification:**

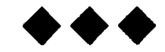
المتغيرات المستقلة ليست على درجة واحدة فى أهميتها وتأثيرها على المتغير التابع. فى مرحلة التحديد يجب تحديد الأوزان لكل المتغيرات المستقلة.

فى مرحلة التحديد تستخدم الأساليب التالية:

١- النماذج اللوغاريتمية الخطية **Log linear Models** ، وذلك للمتغيرات الكيفية**Qualitative**

٢- نماذج الإنحدار المتعدد **Multiple Regression** ، وذلك للمتغيرات الكمية **Quantitave**

أنظر التحليل الإحصائى **Statistical Analysis**



Statistical Organizations, International

منظمات الإحصاء الدولية

إن تطور العلاقات الاقتصادية والثقافية فيما بين الدول ، وأيضًا تطور الاقتصاد العالمي ، أديا إلى قيام منظمات الإحصاء الدولية.

بداية المنظمات كانت " المؤتمرات الإحصائية" وقد كان لها أثرها الفعال على تطور علم الإحصاء وعلى تحسين طرق استعمال ونشر المعطيات الإحصائية الدولية .

هذا وفي عام ١٨٨٥م تأسس "المعهد الدولي للإحصاء" بهدف تطوير وتحسين الأساليب الإحصائية وتطبيقها في مختلف بلدان العالم " .

واليوم فإن المعهد يهتم باستعمال وتحسين الأساليب الإحصائية ، وبشكل خاص الوسائل الرياضية ، وإلى حد ما الديموغرافية والاقتصادية .

واليوم فإن الجهاز المنهجي الرئيسي للإحصاء هو " **لجنة الإحصاء** " العائدة لمنظمة الأمم المتحدة .

وقد أنشئت عام ١٩٤٦م ، وهي تابعة للمجلس الاقتصادي والاجتماعي لمنظمة الأمم المتحدة . ولجنة الإحصاء هذه تهتم بدراسة وتحسين المسائل المنهجية للإحصاء ، وبمقارنة المعطيات الإحصائية ، كما تهتم لجنة الإحصاء بالربط والتنسيق بين الأعمال الإحصائية العائدة لمختلف الأجهزة المختصة لمنظمة الأمم المتحدة ، وتقديم المشورة لها في ما يتعلق بقضايا جمع وتحليل المعطيات الإحصائية .

إن الجهاز الإحصائي التنفيذي هو " **مكتب الإحصاء** لدى سكرتيرية منظمة الأمم المتحدة " . فالمكتب المذكور يجمع ويعاين وينشر المعطيات الإحصائية الدولية، التي يحصل عليها من المنظمات الإحصائية في الدول الأعضاء في منظمة

الأمم المتحدة ومن المنظمات المختصة العائدة لمنظمة الأمم المتحدة . هذا كما أن أعمال الإحصاء العائدة لمنظمة الأمم المتحدة يقوم بها العديد من المنظمات الدولية المختصة ، كمنظمة العمل الدولية ، ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية ، والأونسكو ، الخ ..... كما يصدر المكتب أيضًا عدة نشرات يحصل على مواده من أكثر من ١٥٠ دولة ؛ منها النشرة الشهرية للإحصاء ، والدليل الاحصائي، ودليل التجارة الخارجية ، والمجلة الإحصائية ، وغيرها .



برامج الكمبيوتر الإحصائية Statistical packages

برامج متنوعة للقيام بتنفيذ الأساليب الإحصائية ، و يمكن تقسيمها إلى أربعة أقسام:

(أ) برامج كمبيوتر عامة

وهى برامج عامة لا تقتصر على الإحصاء فقط ، مثل برنامج إكسل **Excel**

(ب) حزم إحصائية عامة

الحزم التطبيقية Application packages هى مجموعة برامج جاهزه في مجال معين . وفيما يلى بعض البرامج الاحصائية الهامة فى مجال الإحصاء :

١- MINITAB

نظام إحصائى عام ، لأغراض تعليمية ، يتمتع بالكثير من الصفات المرغوبة .

٢- SPSS ، البرنامج الإحصائى للعلوم الإجتماعية

Statistical Package For The Social Sciences

٣- SAS نظام التحليل الإحصائىStatistical Analysis Systems

هذا البرنامج يسمح بالعديد من التحليلات من خلال السماح بأوامر يكتبها المستخدم

٤- BMDP برامج الطب الحيوى Biomedical (BMD) Program

(ج) حزم إحصائية متخصصة

١- MULTIQUAL

من أقوى برامج التحليل الإحصائى للمتغيرات الكيفية، ويعد البرنامج المناظر لبرنامج MULTIVARIANCE للتحليل الكمى

٢- Everymans Contingency Table Analysis (ECTA) برنامج للتحليل الإحصائى لجداول التوافق.

٣- NONPAR برنامج مخصص للأساليب الإحصائية اللامعلمية **NonParametric**

(د) نظم الخبرة Expert system

هى برامج مخصصة للإرشاد وحل المشاكل ، حيث تغذيه بالبيانات عن الحالة ، فيمدك بالنصيحة والحل . مثال ذلك برنامج المستشار الإحصائى Statistical Consultant .

وفيما يلى مجموعة أخرى من الحزم الإحصائية الهامة

EGRET: A statistical package specializing in techniques suitable for the analysis of **epidemiological data**.

Acrynom for the Epidemiological,Graphics,Estimation,and Testing program

EPILOG PLUS: A statistical package for epidemiological and clinical trials applications.

EQS: A Software package for fitting structural equation models .

GENSTAT: (generalized statistical package) a statistical computer package particularly used in analyzing **natural science data.**

GLIM :(generalized linear interactive modelling) a statistical computer package especially suitable for fitting **generalized linear models**. The package was commissioned by the rss in 1972 with the guidance of nelder.

LISREL: A computer program for fitting structural equation models involving latent variables .

NANOSTAT: An interactive statistical package . It include Methods such as Logistic regression ,Principal component analysis ,and survival analysis .

SOLO : A computer package for calculating sample sizes to achieve aparticular power for a variety of different research designs .

S-PLUS: A high level programming language with extensive graphical and statistical features

STATGRAPHICS: a computer package designed for **interactive statistical data analysis.**

STATXACT: ASpecialized statistical package for analyzing data from contingency table that provides exact p-values .

SUDAAN: a statistical package specifically designed for the analysis of correlated data from studies involving *longitudinal data,* repeated measures, and related complex surveys.

SYSTAT: a computer package for statistical analysis which offers a wide range of **graphical options**.



Statistical Quality Control ضبط الجودة الإحصائى

نشأ علم الضبط الاحصائى لجودة الانتاج مع بدايات القرن العشرين على يد والتر شيوارت Walter A.Shewhart حيث نشر فى ١٩٣١ كتاب الضبط الاقتصادى لجودة المنتجات المصنعة . بعد ذلك قام دودج H.F.Dodge ، وروميج H.g. Romig بإعداد الجداول المشهورة باسم جداول دودج _ روميج للفحص بالعينة .

خرائط الرقابة على الجودة **Quality Control Charts** هى الأساس فى الضبط الاحصائى للجوده . والخريطة عبارة عن رسم بيانى، يعطى صورة مستمرة لموقف التغير في الجودة للعملية الإنتاجية مع الزمن بحيث يمكن التمييز بين التباين الطبيعى الناتج عن المصادر العشوائية الكاملة بالعملية الانتاجية و التباين الذى يمكن اكتشاف سببه وعلاجه . الخريطة تعرض ثلاثة خطوط أفقية تحدد المستوى المتوسط المطلوب تحقيقة للخاصية محل الفحص ، وحد أعلى Upper Limit وحد أدنى Lower Limit للضبط يمثلان .

أنظر مراقبة الجودة **Quality Control** ، معاينة القبول **Acceptance Sampling**



المعاينة الإحصائية **Statistical Sampling**

أنظر المعاينة العشوائية **Sampling, Random**



معنوية إحصائية **Statistical significance**

كلمة " معنوي " Significant تعنى هام أو جـوهري ، **والمعنويـة العمليـة Practical significance** تحدد حسب طبيعة الأشياء محل البحث وتحكمها القيم الـسائدة فـي المجتمـع . أمـا المعنويـة الإحـصائية **Statistical significance** فهي تبنى على نظرية الاحتمالات ، وهي تعنى أن المشاهدات تعبر عن شئ غير متوقع حدوثه بالصدفه . ويقتضى التفسير الصحيح للنتـائج تحديد المستوى الذي تبنى عليه المعنوية الإحصائية ، والذي قد يكون واحداً مما يلي ، ويفضل العمل بهما معاً :

(أ) مستوى المعنوية الحقيقي Exact وتعد هذه القيمة أفضل مؤشر عن مدى مصداقية Credibility الفرض محل الاختبار .

(ب) مستوى المعنوية الإسمي Nominal وهذا يحدد اختيارياً قبـل بدايـة التجربة ، ويتوقف على طبيعة المشكلة وتكلفة الأخطاء المحتملة .

وعلى أي حال فإن المعنوية الإحصائية ، وكما سبق ذكره تعبر عن شئ غيـر متوقع حدوثه بالصدفة . على أنه يلزم وجود ضوابط لقياس ذلك وللفصل بـين

ما هو محتمل Likely أو يمكن إرجاعه للصدفة وبين ما هـــو غيـــر محتمـــل Unlikely.

بخصوص هذه المشكلة ، يوجد عرف Convention وضعه الإحـــصائيون ، ويعمل به منذ سنوات طويلة ، يقضي بما يلي :

(١) أي نتيجة يكون احتمالها أقل من ٠,٠٥ تعد معنوية **Significant** .

(٢) أي نتيجة يكون احتمالها أقل من 0.01 تعـــد معنويـــة بدرجـــة كبيـــرة **Highly significant** .

وتلقى هذه القواعد قبولاً عاماً من الإحصائيين والباحثين ، غير إنها غير ملزمة ويمكن استخدام أي مستوى آخر يكون مناسباً للحالة محل الاختبار، فالكثير من الباحثين يستخدمون هذه المستويات الموضوعة باعتبارها قواعد جامدة دون أي محاولة لاستخدام مستويات قد تكون أفضل منها . كما أن هذا التحديد أدى إلى عرض الكثير مـــن جـــداول التوزيعـــات الإحـــصائية **Statistical Tables** بالمراجع بصورة غير كاملة ، حيث تقتصر على عرض مـــستويات المعنويـــة ٠,٠٥ ، ٠,٠١ فقط .

ولذلك قد نواجه بحالات تكون فيها النتيجة معنوية إحصائياً غيـــر أنهـــا غيـــر معنوية من الناحية العملية ، وبالعكس توجد حالات تكون فيها النتيجـــة غيـــر معنوية إحصائياً غير أنها تكون معنوية من الناحية العملية . ومهما يكن الأمر فإن المعنوية الإحصائية ضرورة منطقية .



Statistical Tables جداول إحصائية

الجداول الإحصائية هى بيانات مشتقة من توزيعات إحصائية ، منظمة بحيث تعطى معلومات هامة ، تعد الأساس والفيصل فى صنع القرارات الإحصائية وفى البحوث والأعمال العلمية وفى إنشاء النظريات وحل المشاكل (إختبارات الفروض والتقدير و....)

أمثلة :جداول التوزيع الطبيعى **Normal Distribution** ، توزيع ت **T- Distribution** ، توزيع كا٢ **Chi^2_ Distribution** ، توزيع ذى الحدين **Binomial Distribution** ، ....

* ويوجد عدد كبير من الجداول يمكن تصنيفها فى أربع مجموعات :

١- **جداول عامة** : مثل التوزيع الطبيعى ، توزيع ت ، توزيع كا٢

٢- جداول خاصة .

٣- جداول المقارنات المتعددة **Multiple Comparisons**

٤- جداول مراقبة الجودة **Quality Control**

* الجداول معروضة فى الملاحق ؛ ومع كل جدول بيان وتعريف للرموز والعلاقات الميسرة للإستفادة من الجداول ، ويوجد شرح واف مع تطبيقات فى المرجع الكامل فى الإحصاء للمؤلف .



Statsical test إختبار إحصائى

أنظر الاختبارات الإحصائية **Statistical tests**



إتساق الاختبارالإحصائى Statsical test Consistency

في أي من حالات اختبار الفرض فإنه لكل حجم عينة مختلف يمكن تصور أننا بصدد اختبار مختلف وذلك لأن فراغ العينة وكذا المنطقة الحرجة تعتمد على حجم العينة . ولذلك فإنه بزيادة حجم العينة ، يمكن تصور أننا بصدد متسلسلة من الاختبارات ، واحد لكل حجم عينة معين . ويقال للاختبار أنه متسق Consistent إذا كانت قوة الاختبار لأي مجموعة من البدائل تؤول إلى واحد صحيح بزيادة حجم العينة (نظريا عندما تؤول ن إلى ما لا نهاية) .

راجع فعالية الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests Effectiveness**



كفاءة الإختبار الإحصائى Statistical test efficiency

تعد كفاءة الاختبار **Test efficiency** من أهم الصفات التي تحدد مكانته بالمقارنة بالاختبارات الأخرى . وتعرف كفاءة اختبار (أ) بالنسبة إلى اختبار آخر (ب) بأنه نسبة حجوم العينات ن ب / ن أ التي تتساوى عندها القوة **Power** لكلا الاختبارين لنفس الفرض البديل **Alternative** عند نفس مستوى المعنوية **Significance Level**. أى أن الكفاءة النسبية تعتمد على مستوى المعنوية وعلى قوة الاختبار وعلى البديل المختار من الفرض ف١ إذا كان مركباً .

وحيث أن الكفاءة النسبية تعتمد على الكثير من العوامل فإنها تشكل صعوبة في التقييم والتفسير . ويمكن تلافي هذه المشكلة باستخدام الكفاءة النسبية التقاربية **Asymptotic relative efficiency (ARE).** وهي تعرف بأنها الكفاءة النسبية عندما يزيد حجم العينة ويؤول إلى ما لا نهاية إن الدراسات النظرية

والتجريبية Empirical للكفاءة النسبية لحجوم مختلفة من العينات توضح أنها قريبة جداً من الكفاءة النسبية التقاربية . والمقياس يعبر عــن حجــم العينــة النسبي المطلوب لتحقيق نفس الدقة مقارنة بأفضل اختبار متــاح . و نعــرض إيضاح لذلك كفاءة بعض الاختبـــارات اللابارامتريـــة **NonParametric Tests**

فمثلا اذا كانت كفاءة أحد الاختبارات ٥٠% فان ذلك يعنى اننا بحاجة لمضاعفة حجم العينة لتحقيق نفس الدقة التي نحصل عليها باستخدام أفضل اختبار متاح .

والجدول التالي يعرض بعض الاختبارات اللابارامترية موضحا أمام كل منها الكفاءة EFFICIENCY بالنسبة الى الاختبار البارامترى المناظر الأكثر قوة **MOST POWERFUL PARAMETRIC TEST**

الكفاءة النسبية للاختبارات اللابارامترية

الاختبار اللابارامترى	الاختبار البارامترى	الكفاءة
اختبار الاشارة	الطبيعي أوت	٦٤
اختبار ولكوكسون للرتب بالاشارة	الطبيعي أوت	٩٦
اختبار مان وتني	الطبيعي أوت	٩٦
اختبار الوسيط لعينتان	الطبيعي أوت	٦٤
اختبار الوسيط لعدة عينات	ف. اتجاه واحد	٦٤
اختبار كروسكال واليز	ف- اتجاه واحد	٩٦
اختبار فريدمان	ف- اتجاهين	٦٤- ٩٦
اختبار مود	ف	٧٦
اختبار موزيس	ف	٥٠
اختبار سبيرمان	بيرسون	٩١

اختبار كندال (تو)	بيرسون	٩١
اختبار كندال للتطابق	ف- اتجاهين	٦٤-٩٦

أنظر الاحصاءات اللامعلمية Statistics , NON Parametric



Statistical Test Effectiveness

فعالية الإختبارات الإحصائية

الاختبارات الإحصائية متعددة . وأحيانا يتاح للباحث أكثر من اختبار لعلاج مشكلته .وهذا يلقى على الباحث ضرورة المفاضلة بين هذه الاختبارات لاختيار ألمناسب منها حسب طبيعة المشكلة . من المناسب دراسة فعالية الإختبارات الإحصائية Statistical Tests ، Effectiveness لتأمين الصفات المرغوب توافرها في الاختبار ، ومن ذلك :

١- مميز العمليات **Operating characteristic (OC)**

٢- قوة الاختبارالإحصائى **Power of Statistical test**

٣- كفاءة الاختبارالإحصائى **Statistical Test efficiency**

٤- الاختبارالإحصائى الأكبرقوة **Most Powerful Statsical test (MP)**

٥- عدم تحيز الاختبارالإحصائى **Unbiasdness of Statsical test**

٦- إتساق الاختبارالإحصائى **Statsical test Consistency**



Statsical test , Most Powerful (MP)

الاختبارالإحصائى الأكبرقوة

يتطلب اختبار الفرض كما سبق ذكره تقسيم فراغ العينة إلى منطقتين ، منطقة قبول ومنطقة رفض أو منطقة حرجة Critical region . وتعرف أفضل منطقة حرجة (Best critical region BCR) بأنها المنطقة التي تجعل احتمال الخطأ من النوع الثاني أقل ما يمكن وهذا يعني أن تكون قوة الاختبار أكبر ما يمكن ، وذلك بالنسبة لمستوى معنوية ثابت (احتمال الخطأ من النوع الأول) .

ويعرف الاختبار الذي يبني على أفضل منطقة حرجة بأنه الاختبار الأكبر قوة Most Powerful test (MP) . وهذا الاختبار متاح دائماً عند اختبار فرض بسيط ضد فرض آخر بسيط Simple . ويختلف الحال عند وجود فرض مركب Composite وهذا ما يكون غالباً في المشاكل العملية . وفي مثل هذه الحالات نلجأ إلى اختبار من نوع آخر يتمتع بعدد من الصفات المرغوبة ويسمى **الاختبار المنتظم الأكبر قوة** (Uniformly Most Powerful (UMP). ولكن مثل هذا الاختبار لا يكون متوفراً في كل الحالات فإذا كان الفرض البديل موجهاً أي من جانب واحد فإن مثل هذا الاختبار يكون متوفراً في معظم الأحيان بينها إذا كان الفرض البديل من جانبين فإننا لا نحصل في معظم الأحيان على اختبار منتظم أكبر قوة UMP . وفي هذه الحالة فإن الأمر يتطلب أن يكون الاختبار غير متحيز Unbiassed .

راجع فعالية الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests Effectiveness**



الاختبارات الإحصائية Statistical tests

للتحقق من الفروض **Hypotheses توجد** ثلاثة أنواع من الاختبارات الاحصائية :

١. اختبار المعنوية البحتة **Pure Significance test**

٢. اختبار المعنوية **Significance test**

٣. اختبار الفرض **Hypothesis test**

وتشترك هذه الاختبارات جميعها في وجود فرض (ف) مطلوب اختباره. ويتم اختبار الفرض بمقارنته بما يحدث في عالم الواقع ، ويتطلب ذلك أن نقوم بسحب **عينة عشوائية Random Sample** من المجتمع محل الفرض ، ونقوم من خلال هذه العينة بملاحظة مؤشر يترتب على الفرض ، مثال ذلك متوسط العينة أو عدد حالات النجاح في التجارب ذات الحدين . هذا المؤشر يسمى **إحصاء الاختبار Test statistic** . ويعد **توزيع المعاينة Sampling Distribution** لهذا الإحصاء هو الأساس في عملية اختبار الفرض ، حيث يمكن تقييم القيمة المشاهدة للإحصاء ، وبالتالي الحكم على الفرض أو اختباره .



Statistical Tests ، Errors of

أخطاء الإختبارات الإحصائية

هناك خطآن يتعرض لهما الاختبار الإحصائي ، خطأ الرفض وخطأ القبول .

خطأ الرفض Rejection error

يقوم الاختبار الإحصائي على أساس إفتراض أن الفرض صحيح ،ثم نقوم بملاحظة ما يترتب عليه ، أى ملاحظة حدث ، وبالتحديد هو مشاهدة إحصاء

Statistic لعينة ،ونقوم برفض الفرض إذا كان هذا الحدث من النادر وقوعه وذلك على الرغم من أن هناك احتمال أن يكون الفرض صحيحاً ، وعلى ذلك يقع متخذ القرار في خطأ يسمى " خطأ الرفض " ويسمى كذلك " خطأ من النوع الأول " Type I error . إن **احتمال خطأ الرفض (مـــ)** يسمى احتمال الخطأ من النوع الأول (I) وكذا مستوى المعنوية Significance level والمستوى الأسمي للاختبار Nominal level of the test ، وأيضاً حجم الاختبار Size of the test .ويلاحظ أن هذا الخطأ ينشأ بسبب الطبيعة الاحتمالية للاختبار .

خطأ القبول Acceptance error

وهناك خطأ آخر قد يقع فيه متخذ القرار وينشأ هذا الخطأ من المغالطة المنطقية المتعلقة بتأييد المترتب Fallacy of affirming the consequent ويسمى هذا الخطأ "خطأ القبول " ، كما يسمى " خطأ من النوع الثاني " Type II error .إن **إحتمال خطأ القبول (ك)** يسمى أيضاً احتمال الخطأ من النوع الثاني (II) وهو احتمال قبول الفرض عندما يكون غير صحيح

العلاقة بين الأخطاء

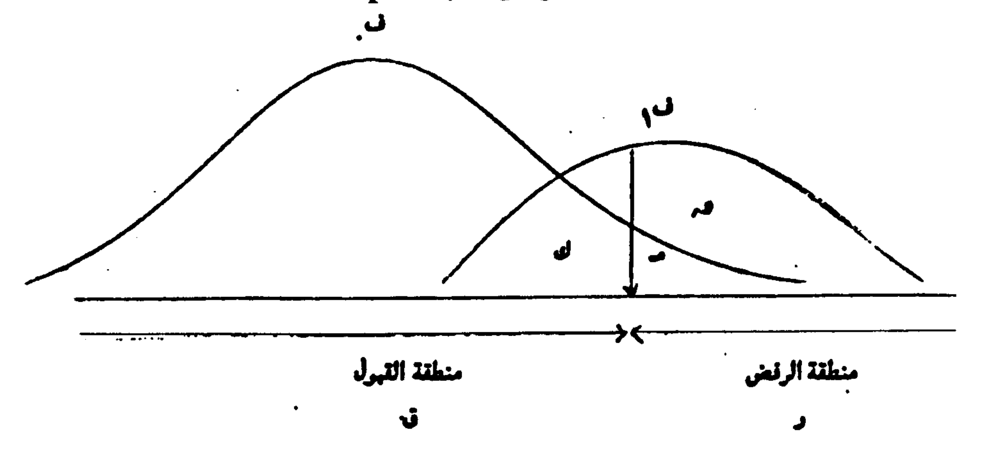
يمكن تلخيص نتيجة القرارالإحصائى في الجدول التالي والذي يوضح وجود أربعة مواقف عن فرض العدم **Null Hypothesis** تنشأ من :

(١) حقيقة فرض العدم : فرض العدم قد يكون صحيح وقد لا يكون صحيح .

(٢) القرار حول الفرض : رفض فرض العدم أو قبوله .

فرض العدم / القرار	صحيح	غير صحيح
رفض	خطأ الرفض (I)	قرار صحيح
قبول	قرار صحيح	خطأالقبول (II)

ويوضح الرسم التالي هذه الأخطاء واحتمالات حدوثها بافتراض أن فرض العدم ف. والفرض البديل ف١ كلاهما فرض بسيط **Simple** .



وفيما يلي بعض الملاحظات عن احتمالات الأخطاء :

(١) توجد علاقة عكسية بين احتمالي الخطأين الأول والثاني - ولذلك فإن محاولة تخفيض أحد الأخطاء يكون ذلك على حساب زيادة الخطأ الآخر .

(٢) أن العلاقة بين احتمالي الخطأين ليست بسيطة بحيث يمكن تحديدها وتقدير أي منها بدلالة الأخرى .

(٣) إن احتمال الخطأ من النوع الثاني يصعب تقديره ، إذ أنه يعتمد على الفرض البديل وهو غالباً ما يكون فرضاً غير معين **Inexect** بمعنى أنه يكون ممثلاً بعدد كبير من المعالم .

المفاضلة بين الأخطاء

لا شك أن صانع القرار يسعى إلى تقليل الأخطاء التي يتعرض لها من كلا النوعين غير أن أي محاولة للتقليل من أحد الأخطاء يكون ذلك على حساب زيادة الخطأ الآخر ، ويمكن تقليل كلا من الخطأين بزيادة حجم العينة .

وعلى أي حال فإنه مع حجم عينة معين تظل مشكلة المفاضلة بين النوعين من

الأخطاء ، وتحديد المقدار المناسب من كل منهما . أن الإجابة على ذلك تتطلب بالضرورة معرفة مقدار العبء أو التكلفة أو التضحية بسبب كل نوع من الأخطاء . وذلك يتوقف بالضرورة على طبيعة المشكلة .



Statistical Test, Interpretation of
تفسيرنتائج الإختبار الإحصائى

تتوقف نتيجة الاختبار الإحصائي على القيمة المشاهدة لإحصاء الاختبار **Test Statistic** ، والتفسير يستلزم تفهم الجوانب التالية :

* رفض الفرض أو قبوله .
* المعنوية الإحصائية المعنوية العملية .

*** رفض الفرض Rejection of hypothesis**

ويكون عند وقوع قيمة الإحصاء **Statistic** في منطقة الرفض وهذا يرادف أن يكون مستوى المعنوية الحقيقي **Exact Significant level** (ح) لقيمة الإحصاء أقل من مستوى المعنوية الإسمى (مــ) **Nominal Significant level**. ويفضل الإفصاح عن مستوى المعنوية الحقيقي ذلك أنه يعد أفضل مؤشر عن مدى مصداقية الفرض محل الاختبار .

وعلى أي حال فإن نتيجة الاختبار يمكن تقريرها بأي من العبارات التالية :

(١) الاختبار يقرر رفض فرض العدم .

(٢) الاختبار يقرر أن المشاهدات(قيمة الإحصاء) معنوية إحصائياً **Statistically significant** ، أو باختصار : النتيجة معنوية **significant**.

إن رفض فرض العدم يعد هدفاً للباحث ، وذلك لأنه بذلك يؤيد فرضه البحثي وهو الفرض البديل **Alternative** .

*** قبول الفرض Acceptance of hypothesis**

ويحدث عند وقوع قيمة الإحصاء في منطقة القبول . وفي هذه الحالة يمكن تقرير أي من العبارات التالية :

(١) عدم التمكن من رفض فرض العدم .

(٢) مجموعة المشاهدات ليست معنوية إحصائياً ، وباختصار : النتيجة غير معنوية .

إن قبول الفرض لا يعنى برهاناً على صحته ، فقد يكون ذلك نتيجة لعدم كفاية العينة .

*** المعنوية العملية Practical significance**

كلمة " معنوي " **Significant** تعنى هام أو جوهري ،والمعنوية العملية تحدد حسب طبيعة الأشياء محل البحث وتحكمها القيم السائدة في المجتمع .

المعنوية الإحصائيةStatistical significance

المعنوية الإحصائية تبنى على نظرية الاحتمالات ، وهي تعنى أن المشاهدات تعبر عن شئ غير متوقع حدوثه بالصدفه . ويقتضى التفسير الصحيح للنتائج تحديد المستوى الذي تبنى عليه المعنوية الإحصائية ، والذي قد يكون واحداً مما يلي ، ويفضل العمل بهما معاً :

(أ) **مستوى المعنوية الحقيقي Exact** وتعد هذه القيمة ، أفضل مؤشر عن مدى مصداقية Credibility الفرض محل الاختبار .

(ب) **مستوى المعنوية الإسمي Nominal** وهذا يحدد اختيارياً قبل بداية التجربة ، ويتوقف على طبيعة المشكلة وتكلفة الأخطاء المحتملة .

وعلى أي حال فإن المعنوية الإحصائية ، تعبر عن شئ غير متوقع حدوثه بالصدفة . على أنه يلزم وجود ضوابط لقياس ذلك وللفصل بين ما هو محتمل Likely أو يمكن إرجاعه للصدفة وبين ما هو غير محتمل Unlikely.

هذه المشكلة ،وجدت حلها عبر عرف Convention وضعه الإحصائيون ويقضي بما يلي :

(١) أي نتيجة يكون احتمالها أقل من ٠,٠٥ تعد معنوية **Significant** .

(٢) أي نتيجة يكون احتمالها أقل من 0.01 تعد معنوية بدرجة كبيرة **Highly significant** .

وتلقى هذه القواعد قبولاً عاماً من الإحصائيين والباحثين ، غير إنها غير ملزمة ويمكن استخدام أي مستوى آخر يكون مناسباً للحالة محل الاختبار، فالكثير من الباحثين يستخدمون هذه المستويات الموضوعة باعتبارها قواعد جامدة دون أي محاولة لاستخدام مستويات قد تكون أفضل منها . كما أن هذا التحديد أدى إلى عرض الكثير من جداول التوزيعات الإحصائية بالمراجع بصورة غير كاملة ، حيث تقتصر على عرض مستويات معنوية محددة، مثلا ٠,٠٥ ، ٠,٠١ ، ......

في العرض السابق تم إيضاح مفهوم المعنوية الإحصائية للتفرقة بينه وبين المعنوية العملية . ولذلك قد نواجه بحالات تكون فيها النتيجة معنوية إحصائياً غير أنها غير معنوية من الناحية العملية ، وبالعكس توجد حالات تكون فيها النتيجة غير معنوية إحصائياً غير أنها تكون معنوية من الناحية العملية . ومهما يكن الأمر فإن المعنوية الإحصائية ضرورة منطقية لصنع القرار .



Statistical Tests ، Logic of

منطق الإختبارات الإحصائية

الاختبار الإحصائي ويطلق عليه البرهان الإحصائي هو إجراء منطقي يؤدي إلى رفض فرض أو قبوله استناداً إلى عينة عشوائية .

البرهان غير المباشر: Indirect Proof

أن منطق الإجراءات الإحصائية لاختبارات الفروض تم أنشاؤه وقبوله في فلسفة العلم وهو يستند إلى استراتيجية مشابهة لفكرة **البرهان غير المباشر Proof Indirect** حيث يتم رفض الفرض في حالة وجود تعارض مع حقيقة مترتبة عليه ويمكن إيضاح ذلك بالصيغة التالية :

مقدمة كبرى : إذا كان (أ) صحيحاً (مقدم) فإن (ب) يجب أن يكون صحيحاً (مترتب) .

مقدمة صغرى : (ب) ليس صحيحاً .

النتيجة : إذن (أ) لا يمكن أن يكون صحيحاً .

وكمثال على ذلك نعرض ما يلي :

(أ) مقدمة كبرى : لو أن زيد مريض بالحمى (مقدم) فإن درجة حرارته تكون مرتفعة (مترتب) .

(ب) مقدمة صغرى : درجة حرارة زيد غير مرتفعة .

(جـ) النتيجة : إذن ، زيد غير مريض بالحمى .

تم رفض الفرض بأن زيد مريض بالحمى باعتبار أن الاختبار الذي أجرى عليه لم يؤيد ارتفاع درجة حرارته - والذي يعد شيئاً مترتباً على ذلك المرض (الفرض). وهذه هي فكرة البرهان غير المباشر ، حيث تم رفض الفرض (زيد مريض بالحمى) باعتبار أن أحد المترتبات عليه (درجة حرارة مرتفعة) لم تؤيد

بالإختبار. أي أن الفرض لا يختبر بصورة مباشرة ولكن بصورة غير مباشرة عن طريق ما يترتب عليه .

مغالطة تأييد المترتب Fallacy of affirming the consequent

إن تأييد الفرض أو أثباته ليس بالأمر اليسير كما في حالة الرفض فلو كانت المقدمة الصغرى : درجة حرارة زيد مرتفعة ، فإننا لا نستطيع أن نؤيد أن زيد مريض بالحمى ، وإلا وقعنا في خطأ منطقي يعرف بمغالطة تأييد المترتب Fallacy of affirming the consequent إن ارتفاع درجة الحرارة قد يكون بسبب مرض آخر خلاف الحمى . كما أن مرض الحمى له أعراض (مترتبات) أخرى يلزم اختبارها والتحقق من وجودها قبل التشخيص. أي أن تأييد الفرض يتطلب تحديد كافة المترتبات عليه ثم اختبارها وأن تكون نتيجة هذه الاختبارات متسقة مع الفرض .

أي أنه إذا أيدت الوقائع ما يترتب على الفرض ، فإن ذلك لا يعد كافياً لإثبات أن الفرض صحيح . إن إثبات ذلك يتطلب أولاً تحديد كافة المترتبات على الفرض ، وهذا أمر ليس ميسوراً في كل الأحوال كما يصعب التحقق من ذلك غير أنه مع ذلك فإن تكرار الأدلة على تأييد المترتبات يزيد من درجة الاقتناع بأن الفرض صحيح .

أي أن **العلم يمكنه فقط رفض الفروض** . إذ أنه ليس من السهولة إثبات الفروض أو تأييدها . غير أنه باستبعاد فرض أو أكثر فإننا نضيف معلومات نافعة حيث أنه بتقليل مجموعة الفروض البديلة فإننا نقترب من الحقيقة ، وبتكرار الرفض لمجموعة الفروض واحداً تلو الآخر ، يتبقى واحداً يكون بالضرورة هو الفرض الصحيح .

إن الاختبارات الإحصائية تختص بالفروض الإحصائية وتقوم على أساس

افتراض أن الفرض صحيح ، ثم نقوم بملاحظة ما يترتب عليه ، أي ملاحظة حدث (وهو مشاهدة إحصاء **Statistics** لعينة) ، ونقوم برفض الفرض إذا كان هذا الحدث من النادر وقوعه . وتكون صياغة البرهان كما سبق ذكره في القسم السابق مع إدخال عنصر الاحتمال :

مقدمة كبرى : إذا كان (أ) صحيحاً فإن (ب) يحتمل أن يكون صحيحاً .

مقدمة صغرى : (ب) ليس صحيحاً .

النتيجة : إذن (أ) يحتمل أن لا يكون صحيحاً .

ويمكن إيضاح ذلك بما يلى :

مقدمة كبرى : إذا كان متوسط المجتمع ٧٥ (مقدم) فإن متوسط العينة يقع بين ٧٢ ، ٧٨ باحتمال قدره ٩٠% (مترتب)

مقدمة صغرى : متوسط العينة المسحوبة ٦٥

النتيجة : إذن هناك احتمال قدره ٩٠% أن يكون الفرض غير صحيح .



Statsical test ,Unbiasdness of

عدم تحيز الاختبارالإحصائى

يسمى الاختبار المبنى على منطقة الرفض ر متحيزاً Biassed إذا كانت قوته لأي بديل أصغر من مستوى المعنوية (احتمال الخطأ من النوع الأول)

إن الاختبار المتحيز غير مرغوب فيه حيث يكون احتمال رفض فرض العدم عندما يكون صحيحاً أكبر من احتمال رفضه عندما يكون غير صحيح .

ومن ذلك يمكن تعريف الاختبار غير المتحيز بأنه الاختبار الذي يكون فيه احتمال رفض فرض العدم عندما يكون غير صحيح ، دائماً أكبر من احتمال رفضه وهو صحيح ، أي يكون قوة الاختبار دائماً أكبر من معنويته.

راجع فعالية الإختبارات الإحصائية Statistical Tests Effectiveness



Statistical Univariate DesCription

الوصف الإحصائى لمتغير

يمكن وصف متغير وحيد من خلال عدد كبير من الأساليب الإحصائية ، منها:

الجدول التكرارى **Frequency Table**

العرض البيانى **Graphical Presentation**

النسب والمعدلات **Ratios and Rates**

المتوسطات **Averages**

مقاييس الموضع **Measures of Position**

مقاييس التشتت **Dispertion**

مقاييس المركز النسبى **Relative Position**

مقاييس التغير النسبى (الأرقام القياسية) **Index numbers**

مقاييس الالتواء **Skewness**

مقاييس التفرطح **Kurtosis**

مقاييس التركيز **Concentration**

أنظر التحليل الإحصائى **Statistical Analysis**



الصدق الإحصائي Statistical validity

أنظر الاختبارات الإحصائية **Statistical tests**



إحصاء Statistic

كلمة **Statistics** لها ثلاث معان :

١- **الإحصاءات** أو البيانات ، مثل إحصاءات السكان والمواليد والصادرات ،..

٢- الإحصاءات أو المؤشرات المحسوبة من عينة ، أنظر إحصاء **Statistic**

٣- **علم الإحصاء : هو** فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات والطرق الموجهة نحو جمع البيانات **Data Collection** ، وصف البيانات **Description**، الإستقراء **Induction**، صنع القرارات **Decesion Making**. ولمزيد من التحديد يمكن القول بأن علم الإحصاء هو **فرع الرياضيات** الموجه للظواهر والقضايا والحالات **الإحتمالية Probability وعدم التأكد Uncertainty** . وتشكل الأساليب الإحصائية قطاع كبير مما يعرف بالأساليب الكمية **Quantitative Techniques** .

ويهتم علم الإحصاء خصيصا بالمتغيرات العشوائية **Random Variables** وكذا المتغيرات التى تحمل قياساتها أخطاء عشوائية. **وبصفة عامة** المتغير **Variable** هو وحدة التحليل الإحصائى .

أنظر **التحليل الإحصائى Statistical analysis**

أنظر تطور الإحصاء **Statistics Development**

أنظر علماء الإحصاء **Statistisions** ، ملحق ٧

الإحصاء والبحث العلمى **Statistics and Scientific Research**

الإحصاء والعلوم الأخرى **Statistics and Other Sciences**



Statistics and Other Sciences

الإحصاء والعلوم الأخرى

علم الإحصاء يبعث ويجدد حياة العلوم الأخرى . إن الأساليب الإحصائية هى الطريق العلمى الوحيد للتوصل إلى القوانين والتعميمات والمقولات فى العلوم غير الرياضية . و من المعلوم أن مدى تقدم العلوم يعتمد على درجة اعتمادها على الرياضيات ، وذلك لفهم وقياس وتفسير ظواهرها ووصف العلاقات القائمة بينها . ولذلك فقد خصصت العلوم المختلفة فروعا خاصة لها بذلك ، تقوم على إستخدام الرياضيات والإحصاء ، فمثلا العلوم الفيزيائية خصصت عدة فروع منها علم الفيزياء الرياضى **Mathematical physics** والميكانيكا الإحصائية **statistical mechanics** والفيزياء الإحصائية **Statistical physics** ، وفى العلوم الحيوية يوجد الإحصاء الحيوى **Biostatistics** والقياس الحيوى**Biometry** والطب التجريبى **Experimental Medicine** وفى علوم البيئة يوجد علم البيئة الرياضى **Mathematical ecology** وفى علم الإقتصاد يوجد عدة فروع منها الإقتصاد الرياضى **Mathematical economics** والإقتصاد القياسى **Econometrics** وفى علم الإدارة نجد بحوث العمليات **Operations research** وفى علم السكان نجد علم السكان الإحصائى **Demography** وفى العلوم الإجتماعية والإنسانية ظهرت العديد من الفروع منها علم الإجتماع الرياضى **Mathematical sociology** والقياس الإجتماعى **Social measurement** وعلم النفس الرياضى **Mathematical psychology** والقياس النفسى **Psychometrics** والقياس التربوى **Educational measurement** وعلم الإجرام الرياضى **Mathematical Criminology** وعلم الأنثروبولوجيا الرياضى

وعلم اللغة الرياضى **Mathematical anthropology** **Mathematical linguistics** وعلم الجغرافيا الرياضى **Mathematical geography** وعلم القياس التاريخى **Cliometrics** .

* راجع كتب المؤلف فى هذا الصدد ، وعلى الأخص : الدليل الإحصائى فى الحكم القضائى ، التاريخ الكمى ، الإحصاء والبحث التاريخى ، الإحصاء والتاريخ الإسلامى ، المعدل التراكمى، الإحصاء والقرآن الكريم ، الإحصاء والحديث النبوى ، إحصاءات القرآن .



Statistics and Scientific Research

الإحصاء والبحث العلمى

يتأكد دور علم الإحصاء بإعتباره المنفذ للمنطق ومناهج البحث العلمى فى كل المراحل ، فالباحث مهما كان منهجه أو طريقة بحثه ،عليه أن يجمع بياناته ، وهو فى سبيل ذلك يجد نفسه مضطرا لإستخدام أساليب المعاينة العشوائية أو الإحصائية .كما أن الباحث وهوبصدد التحقق من صدق وثبات هذه البيانات التى تم جمعها فعليه الإستعانه بمقاييس الإرتباط الإحصائية،وعندما يبدأ الباحث فى وصف بياناته عليه إستخدام أساليب الوصف الإحصائى وحين يسعى الباحث إلى التوصل إلى القوانين والنظريات والتعميمات عليه إستخدام أساليب الإستقراء ، ونوضح هنا أن الأساليب الإحصائية هى الطريق العلمى الوحيد للتوصل إلى القوانين والتعميمات والمقولات فى العلوم غير الرياضية . فحين يسعى الباحث إلى التقدير،عليه إستخدام نظرية التقديرات الإحصائية **Theory Estimation**، وعندما يسعى الباحث إلى إختبار نظرية أو قانون أو فرض من الفروض فإن عليه الإستعانه بأساليب إختبارات الفروض الإحصائية

وعندما يسعى الباحث إلى تفسير بياناته، عليه اللجوء إلى الأســاليب الإحصائيــة وعندما يسعى الباحث الوصــول إلى القرار الأمثل أو إلى الخطة المثلى،عليه اللجوء إلى أساليب صنع القرارات، وعندما ينتهى الباحث من عملــه ويحاول عرض نتائجــه ، فعليــه الإستعانـــة بطرق وأساليب العرض الإحصائية .



إحصاءات واصفة Statistics , Descriptive

أنظر التحليل الإحصائى **Statistical Analysis**



تطور علم الإحصاء Statistics Development

تطور علم الإحصاء عبر سنوات طويلة، وتم ذلك بجهود كثيرة من العلماء من تخصصات مختلفة. وكان التطور بطيئا حتى جاء القرن العشرين ليشهد معدلا هائلا للتطورفى مجالات كثيرة.

ولقد كان التطور فى علم الاحصاء بصفة عامة ملازما وموازيا للتطــور فــى نظرية الاحتمالات **Probability theory** . فقد نشأت نظريـــة الاحتمـــالات على أساس رياضى منذ عام١٤٩٤. غيــر أن التـــاريخ الحقيقـــى لنظريـــة الاحتمالات بدأ فى القرن السابع عشر حيث وضعت اسسها فى ١٦٤٥ بواسطة كل من العالمان: باسكال Pascal عالم الرياضـــيات والفيزيـــاء والفليـــسوف الفرنسى وكذا العالم فرمات Fermat. وقد ظهــر اهتمـــام كبيــر بتطبيـــق النظريات والطرق الإحصائية فى العلوم الاجتماعية فقد أوضح كيتلية (١٧٩٦-

١٨٧٤) عالم الفلك الاجتماعى ءالبلجيكى إمكان استخدام الاحتمالات والاحصاء لوصف وتفسير الظواهر الاجتماعية والاقتصادية وقدم مساهمات هامـــة فـــى الطرق الاحصائية وفى تنظيم وإدارة الاحصاءات الرسمية . وقد ساهم عالم من النفس الانجليزى جـــالتون (١٨٢٢-١٩١١) Galton فـــى تطبيـــق الطـــرق الاحصائية فى علم النفس ووضع أساس علم القياس النفسى Psychometrics وبدأ دراسة موضوع الارتباط والانحدار الذى اهتم به وطوره بعد ذلك عـــالم الاحصاء الانجليزى كارل بيرسون (١٨٥٧-١٩٣٦) Pearson,K بالإضـــافة إلى مساهمات أخرى هامه.

ولقد كان التطور فى علم الاحصاء أيضا ملازما للتطور فى المناهج المنطقية للمعرفة العلمية . فقد تطور منهج الإستقراء بصورة فعالة منذ فرنسيس **بيكون** (١٥٦١-١٦٢٦م) ، أى بعد ألفى عام من سيادة منهج الإستنباط الأرسطى . وقد تطور هذا المنهج مع تطور علم الإحصاء وعلم الاحتمالات. وقد ساهم **منهج الإستقراء الإحصائى** Statistical Induction فى تطور المعرفة العلمية بالمعدلات الفلكية التى نشهدها ، وهو على لأى حال يعد الطريق المنطقي الوحيد المتاح للوصول للنظريات والقوانين وحل المشاكل في العلوم غير الرياضية وهى : علوم الحياة ، الطب ، الزراعة ، العلوم الإجتماعية ، السياسية، الإقتصادية ،...

وعلى الرغم من أن الرواد من علماء الاحصاء كان اهتمامهم بوظيفة الاستقراء فإن الجانب الأعظم من النظرية الاحصائية تم اكتشافه بعد عام ١٩٢٠ تقريبا، فمنذ مطلع القرن العشرين كان الاهتمام منصبا على تطبيق الاحصاء على مشاكل علوم الحياة وعلى التجارب الزراعية والصناعية. كما أن العمل فى هذه المرحلة كان مكثفا ومركزا على التحليل الاحصائى وأساسه المنطقى، وتمخض

عن ذلك مساهمات عظيمة قدمها عالم الاحصاء الانجليزى **فيشر** (١٨٩٠-١٩٦٢) **Fisher**. ومن العلماء الذين ساهموا كثيرا فى نظرية التقديرات واختبارات الفروض كلا من بيرسون .Pearson, E.s و نيمان Neyman .

ويعد الثلاثى فيشر- بيرسون - نيمان مؤسسى منهج الإستقراء الاحصائى والذى يعرف حاليا **بالاتجاه الكلاسيكى**. وهو يعتمد على المعلومات المتاحة من العينة فقط. وقد ظهر فى هذه الفترة اتجاه جديد يعرف **بالاستقراء البيزيانى** Bayesian inference ، و فيه يعتمد الإستقراء على بيانات العينة بالاضافة الى المعلومات المسبقة Prior information .

وشهدت هذه الفترة ايضا عملا مكثفا كان فيها الإهتمام منصبا على صنع القرارات، مما أدى الى نشوء وظيفة حديثة للاحصاء تحت اسم **نظرية القرارات الاحصائية** Statistical decision theory ويرجع ذلك الى أعمال والد Wald (١٩٣٩) ونيومان Neuman,j ومورجنسترن Morgenstern,o وقد صاحب هذا التطور الكبير بداية ظهور مجموعة من التخصصات المختلفة تهتم بمجالات وأهداف خاصة - وقد بلغ هذا التطور قدرا هائلا وكأنها علوما مستقله.ومن هذه التخصصات:الاحصاءالسكانى Demography والاقتصاد القياسىEconometrics وبحوث العمليات Operations Research .

أنظر: ملحق ٦



Statistics , Mathematical إحصاء رياضى

نظرية الإحتمالات تعطى قواعد تمكن من حساب احتمالات الحوادث Events بواسطة احتمالات حوادث أخرى تابعة لها ، وكذلك إعتماداً على دوال التوزيع **Distribution function**.

هذه الاحتمالات الأولية و دوال التوزيع يمدنا بها علم الإحصاء الرياضى **Mathematical Statistics** ، وهو أحد فروع علم الإحصاء **Statistics** .

لقد ظهر الإحصاء الرياضى فى القرن العشرين، بالرغم من أن جذوره ترجع إلى القرون : التاسع عشر والثامن عشر وحتى فى السابع عشر.

أنظر تطور علم الإحصاء **Statistics Development** ، نظرية الإحتمالات **Probability theory**



Statistics , NON Parametric الاحصاءات اللامعلمية

ان المجموعة الشائعة من أساليب الاستقراء الإحصائي تهتم بوصف معالم المجتمع Parameters ويطلق عليها الأساليب المعلمية أوالبارامترية PARMETRIC ، على أن هناك مجموعة أخرى من الأساليب تسعى تحقيق نفس الأهداف ولا يشيع استخدامها رغم أهميتها وعظم دواعي استخدامها. وهذه المجموعة من الأساليب تعرض بمسميات بديلة مختلفة هى :

- الاحصاءات اللامعلمية NON PARAMETRIC STATISTICS
- الاحصاءات اللاتوزيعية DISTRIBUTION-FREE STATISTICS
- الاحصاءات اللاشرطية ASSUMPTION-FREE STATISTICS
- الاحصاءات الثابتة ROBUST STATISTICS

- الاحصاءات الصلدة STURDY STATISTICS
- الاحصاءات السريعة QUICK STATISTICS

الاحصاءات اللابارامترية لها أهمية كبيرة في البحوث بصفة عامة وفى البحوث الاجتماعية بصفة خاصة ، حيث تزداد مجالات تطبيقها، لطبيعة الظواهر الاجتماعية وخاصة ما يتعلق بمستويات القياس لهذه الظواهر والتي يغلب عليها الطابع الكيفي . وهناك على أى حال أسباب متعددة تضفي مزيدا من الأهمية لهذه الأساليب وتزيدمن مجالات تطبيقها، ومن ذلك :

أولا: هناك حالات كثيرة لا يتوفر لها أسلوبا بارا متريا **Parametric** ومنها:

(١) حالات الاستقراء المتعلقة بالمتغيرا ت الكيفية المقاسة على المستوى الاسمي **NOMINAL SCALE**

(٢) حالات الاستقراء المتعلقة بالمتغيرات الكيفية المقاسة على المستوى الترتيبى **ORDINAL SCALE**

(٣) حالات الاستقراء المتعلقة بالمتغيرات الكمية **Quantitative** أي على المستوى الفترى **INTERVAL** أو النسبي **RATIO** بدون توفر كافة الشروط المطلوبة .

(٤) حالات الاستقراء التي لا تتعلق صراحة بمعالم المجتمع PARAMETERS كالاختبارات العشوائية والقيم المتطرفة OUTLIERS والاتجاهات TRENDS وشكل التوزيع .

(٥) الحالات التي يكون فيها حجم العينة صغير ، ستة وحدات مثلا

ثانيا: حالات يتوفر لها أساليب بارا مترية ،ورغم ذلك ترجح الأساليب اللابارامترية لما يلى :

(١)الاختبارات اللابارامترية تتضمن قدرا قليلا من الشروط أو الافتراضات ، غالبا ما تكون متواجدة عمليا في الحالات محل البحث .

(٢) بساطة البناء النظري للاختبارات اللابارامترية ، وسهولة الحصول على توزيع العدم الحقيقي EXACT Null DISTRIBUTION

(٣)نظرا لقلة الافتراضات في الاختبارات اللابارامترية فان نتائجها تكون أكثر ثباتا وأقل حساسية SENSITIVE من الاختبارات البارامترية

(٤)نظرا لقلة الافتراضات في الاختبارات اللابارامترية – يقل إحتمال الخطأ من إستخدامها .

(٥)يمكن تعويض النقص في كفاءة الاختبارات اللابارامترية بزيادة حجم العينة .

وهناك كثير من الاختبارات لها كفاءة كبيرة تكاد تساوى الاختبارات البارامترية أو تقترب منها ، وخاصة فى العينات الصغيرة .

* وفيما يلى بعض الاختبارات اللابارامترية الشائعة .

* اختبارات العشوائية RANDOMNESS : اختبار الدفعات RUNS TEST

* اختبارات القيم المتطرفة OUTLIERS TEST : إختبار ديكسون Dixon

* الاختبارات الخاصة بشكل التوزيع :

(١) اختبار كا^{٢} CHI- SQUARE

(٢) اختبار كولموجوروف KOLMOGOROV

(٣) اختبار سمير نوف SMIRNOV

(٤) اختبار ليليفورز LILLIFFORS

* <u>اختبارات النسب</u> BINOMIAL : اختبار ذي الحدين BINOMIAL اختبار فيشر FISHER ، اختبار ماكنمار McNMAR ، اختبار الاشارة SIGN-TEST

* **<u>اختبارات النزعة المركزية</u> (المتوسطات)**

اختبار الاشارة **SIGN-TEST**

اختبار ولكوكسون للرتب بالاشارة **WILCOXON SIGNED BANK TEST**

اختبار مان- وتني **MANN-WHITNEY**

اختبار الوسيط لعينتان **MEDIAN TEST**

اختبار كروسكال-واليز **KRUSKAL_ WALLIS**

اختبار فريدمان

اختبار كوكران ك Cochran's Q TEST

* اختبارات التشتت: اختبار مود MOOD TEST

اختبار موزيس MOSES TEST

* اختبارات الارتباط:

اختبار كا^2 CHI- SQUARE

اختبار سبيرمان SPEARMAN

اختبار كندال تو KENDALLS TAU

اختبار كندال للتطابق **KENDALLS COEFFICIENT OF CONCORDAnce**

اختبار ولكوكسون للرتب بالاشارة **WILCOXON SIGNED BANK TEST**

اختبار مان- وتني **MANN-WHITNEY**

اختبار كروسكال-واليز **KRUSKAL_ WALLIS**

اختبار فريدمان **Friedman**

اختبار كوكران ك **Cochran's Q TEST**

* **<u>اختبارات التشتت</u>** :

اختبار مود **MOOD TEST**

اختبار موزيس **MOSES TEST**

أنظر Statistics



إحصاء الاختبار Statistic , Test

تشترك الاختبارات الإحصائية Statistical Tests جميعها في وجود فرض (ف) مطلوب اختباره. ويتم اختبار الفرض بمقارنته بما يحدث في عالم الواقع ، ويتطلب ذلك أن نقوم بسحب عينة عشوائية Random Sampling من المجتمع محل الفرض ، ونقوم من خلال هذه العينة بملاحظة مؤشر يترتب على الفرض ، مثال ذلك متوسط العينة أو عدد حالات النجاح (في التجارب ذات الحدين) . هذا المؤشر يسمى إحصاء الاختبار Test statistic . ويعد توزيع المعاينة Sampling Distribution لهذا الإحصاء هو الأساس في عملية اختبار الفرض ، حيث يمكن تقييم القيمة المشاهدة للإحصاء ، وبالتالي الحكم على الفرض أو اختباره .



شكل الجذع والورق Stem-and-leaf plot

ويطلق عليه **Stemplot** ، هو شكل بياني يوضح توزيع البيانات بدون فقدان تفاصيل القيم ، بما يسمح بإجراء كافة العمليات وإستخلاص كافة المقاييس والمؤشرات الإحصائية . ويمكن عرض القيم فى شكل الجذع والورق مرتبة تصاعديا أو تنازليا .

فكرة الشكل تقوم على عرض كل رقم (٧٥ مثلا) مقسوما إلى جزئين بينهما خط فاصل رأسى ، على يساره الجذع (٧) Stem و على اليمين الورقة (٥) . Leaf

وللإيضاح ، تظهر الأرقام ٧٥ ، ٧٣ ، ٧٩ ، ٧٤ كما يلى ٩ ٥ ٤ ٣

٧ |

كل الارقام (الأوراق) التى لها نفس قيمة الجذع توضع فى نفس الصف على يمين الخط الرأسى (الفاصل) .

بالنسبة للاعداد الكبيرة ، يمكن تقسيمها بصور مختلفة . فمثلا الرقم 1625 ، يكون من الممكن إختيار الجذع 16 والورقة 25 ، كما يمكن أن يكون الجذع 1 والورقة 625. تحديد الجذع والورقة عملية يرتبها الباحث بما يجعل العرض أفضل وأكثر فاعلية .

الشكل البيانى للجذع والورقة يكشف عن توزيع البيانات وينظمها بما يمكن منهما تحليلات أخرى .

أنظر مقابلة شكل الجذع والورق **Back- to- Back Stem-and-leaf plot**



Stepwise regression **الإنحدار التدريجى**

أسلوب للتوصل إلى نموذج إنحدار مناسب عن طريق التدرج .



Sterling's approximation **تقريب ستيرلنج**

صيغة تعطى قيمة تقريبية لمضروب ن Factorial للأعداد الصحيحة الكبيرة.



Stochastic model **نموذج عشوائي**

مرادف ل **Probability model**



Stochastic process **عملية عشوائية**

سلسلة من المتغيرات العشوائية (X_t) تأخذ قيم خلال مدى زمنى (T)



Stochastic Variable **متغير عشوائي**

مرادف ل **Random Variable**



Stratified sampling معاينة طبقية

أنظر **Sampling , Stratified**



Stuart test إختبار ستيوارت

قدمه ستيوارت Stuart عام ١٩٥٥ لإختبار فرض تجانس النسب الهامشية المرتبطة . ويعد إمتداداً (من ناحية تعدد المستويات multilevel) لإختبار مكنمار.



Studentized range distribution T-test
إختبار ـ ت ـ ستيودنت

إحصاء يستخدم كقيمة حرجة فى العديد من إختبـــارات المقارنـــات المتعـــددة **Multiple Comparisons test** ، نحصل عليه من جداول خاصة .



Student-Newman-keuls Test إختبار نيومان كول

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



Sturdy Statistics الاحصاءات الصلدة

أنظر Non Parametric Statistics



Sturge's rule قاعدة ستورج

قاعدة لتحديد عدد الفئات (م) فى الجدول التكـــرارى، بقـــصد تقليـــل أخطـــاء التجميع، وهى كما يلى :

م = ١+٣,٣ لو ن

حيث لو ترمز إلى اللوغاريتم المعتاد للأساس ١٠ ، ن عدد المشاهدات

وعموماً فإن عدد الفئات يعتمد على عدد المشاهدات

ويمكن الاسترشاد بالجدول التالي وهو تطبيق لقاعدة ستورج

عدد المشاهدات	٣٠	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠	٥٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠
عدد الفئات	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨



Subjective Probability إحتمال ذاتى

تقدير لقيمة الإحتمال مبنى على أساس درجة إعتقاد شخصية .



Sufficient estimator مقدر كاف

أنظر **Estimator , Sufficient**



مسح **Survey**

أسلوب لجمع البيانات **Data Collection** ، يتم فيه جمع الملاحظات عن وحدات البحث كما هى على حالها بدون تحكم (كما فى التجربة) ، وتوجد عدة نماذج أو تصميمات للمسح ، يمكن تقسيمها إلى ما يلي :

١- **المسوح المستعرضة** (Cross Sectional)

وفيما يتم جمع البيانات عن نقطة زمنية معينة (at one Point in Time).

٢- **المسوح الطولية** (Longitudinal Surreys)

وتتعلق بتحليل البيانات عن فترة معينة ، قد تمتد في الماضي أو المستقبل والتصميمات الطولية الأساسية هى :

أ - **دراسات الإتجاه Trend Studies**

يتم جمع البيانات وتحليلها في أوقات زمنية مختلفة ، وقد تختلف هنا وحدات البحث **Research unit** ، حيث يكون الإهتمام بدراسة الظواهر نفسها .

ب- **دراسات الفوج Cohort Studies**

تتعلق بدراسة مجموعة معينة من الوحدات يطلق عليها فوج (جيل معين مثلاً).
يتم جمع البيانات عن الفوج في فترات مختلفة (أي دراسة مجتمع البحث نفسه)، وتكون الوحدات المبحوثة (العينة) من أصل الفوج ، غير أن العينة قد تختلف في كل فترة .

جـ- **دراسة الشريحة** (Panel Study)

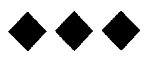
في هذه الدراسة يتم جمع البيانات عبر فترات مختلفة على مجموعة بعينها من الوحدات - وتسمى هذه المجموعة شريحة Panel أي أن الدراسة تكون في كل مرة على نفس العينة .

أنظر الإحصاء **Statistics** ، وجمع البيانات **Data Collection**.



Symmetric distribution توزيع متماثل

توزيع إحتمالى أو توزيع تكرارى متماثل حول قيمة معينـــة . مــثلا التوزيـــع الطبيعى متماثل حول متوسطه الحسابى. خلاف ذلك يكون التوزيع غير متماثل **Asymmetric**



Systematic sampling معاينة منتظمة

أنظر Sampling , Systematic



T

T-distribution **توزيع ت**

أنظر **Distribution-T**

◆◆◆

T-test **إختبار- ت**

أنظر **Test-T**

◆◆◆

Table , Frequency **الجدول التكرارى**

أنظر **Frequency Table**



Table of Random Numbers جدول الأعداد العشوائية

أنظر جداول الأرقام العشوائية **Random number table**



Tally **عدد**

طريقة للعد بحزم كل خمسة مفردات مع بعضها ، كما في إعداد الجدول التكرارى **Frequency Table**



Tau coefficient معامل تو (للإرتباط)

أنظر معامل ارتباط كندال Kendall rank, Correlation coefficient



Tau Correlation coefficient معامل ارتباط تو

أنظر معامل ارتباط كندال Kendall rank , Correlation coefficient



Tchebychev's Inequality متباينة تشيبيتشيف

أنظر نظرية تشيبيتشيف Tchebychev's theorem



Tchebychev's theorem نظرية تشيبيتشيف

تأتي أهمية هذه النظرية في عموميتها ، فهي تنطبق علي أي متغير مهما كان شكل توزيعه .والنظرية قدمها عالم الاحتمالات الروسي تشيبتشيف عام ١٨٧٤ لحساب احتمال وقوع المتغير العشوائي س بين حدين ، وهي علي صورة :

ح (س- + ل σ > س > س- - ل σ) > ١ - (١ / ل^2)

حيث أن س- ، σ هما المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغير ، (يفترض أن قيمة كل منها محدودة) ، ل أي قيمة موجبة .

* ويلاحظ أن هذه النظرية تمدنا بحد ادني للاحتمال ، ويمكن الحصول علي ارقام أكثر دقة في حالة إتاحة معلومات إضافية عن شكل التوزيع . وهناك تحسين يعطي نتائج أكثر دقة في حالة كون التوزيع متماثل **Similar** وله منوال **Mode** واحد .

ح (س⁻ + ل σ > س > س⁻ - ل σ) > ١ - (٤ /٩ ل^2)

وهذه يطلق عليها متباينة كامب ميدل Camp –meidell inequality .



Test , Bonferroni إختبار بونفروني

أنظر Bonferroni Test



Test , Cochran's C اختبار كوكران (سى)

إختبار لا بارامترى Nonparametric Test ، أنظر Cochran's C Test



Test , Cochran's Q اختبار كوكران (كيو)

إختبار لا بارامترى Nonparametric Test أنظر Cochran's Q Tes



Test , Duncan إختبار دنكان

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



Test , Dunett إختبار ضنت

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



Test , Dunn إختبار دون

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



Test efficiency كفاءة الاختبار

أنظر كفاءة الاختبارالإحصائى Statistical Test efficiency



Test , Fisher's Exact اختبار فيشر الأصلي

أنظر Fisher's Exact Test



Test for Significance of Change

اختبار معنوية التغير

مرادف لإختبار مكنمار McNmar Test



Test For equality of scale إختبار تساوى الميزان

إختبار لا معلمى (لابارامترى) Nonparametric Test لإختبـــار فــرض العدمNull Hypothesis بأن العينات تم سحبها من مجتمعات لهـــا توزيـــع

مشترك Common distribution ؛ ضد الفرض البديل Alternative Hypothesis بأن التوزيعات لها نفس المتوسط Mean(ormedian) ولكن بميزان Scale مختلف (وبالتالى تباينات Variances مختلفة) . توجد عدة إختبارات (راجع Upyon &Cook) منها :

إختبار روزنبيرج Rosenberg test1953

إختبار مود للتشتت Mood dispertion test1954

إختبار بارتون – ديفيد Barton-David test

إختبار ليفين Levene test 1960

إختباربراون Brown test 1974

إختبارفلجنر – كيلين Fligner-killeen test1976

إختبار سايجل – توكى Siegel-Tukey test 1960

إختبار أنصارى –بريدلى Ansari-Bradley test 1962

لمزيد من التفاصيل ، أنظر Upton & Cook



اختبارات جودة التوفيق Test , Goodness of fit

إختبار لا بارامترى **Nonparametric Test**،الغرض منه الوصول إلى تقرير عن طبيعة التوزيع الإحتمالي لمجتمع إستناداً إلى مجموعة من المشاهدات من عينة عشوائية .

إن معرفة شكل التوزيع الإحتمالي للمجتمع محل الدراسة يعد من الأمور الهامة

عند إجراء التحليل الإحصائي أو الرياضي ، وتبدو أهمية ذلك على الأخص فيما يلي:

١- الأساليب البارامترية Parametric للإستقراء (سواء كان تقدير معالم المجتمع أو إختبارات الفروض) تعتمد على إفتراضات منها شكل التوزيع ، كإفتراض أن المجتمع يتبع التوزيع الطبيعي مثلاً .

٢- إن الحالة المثالية للبحث العلمى تتطلب أن يكون شكل التوزيع للمجتمع محدداً بصورة كاملة ، شاملة لكل معالمه ؛ وخلاف ذلك نلجأ إلى تقدير المعالم غير المحددة من بيانات العينة .

٣- النماذج الرياضية المعقدة ، خاصة التي تحوي عدد كبير من المتغيرات، يصبح من الممكن تبسيطها والتعامل معها في حالة معرفة شكل التوزيع للمتغيرات(كلها أو بعضها) مثال ذلك نماذج صفوف الإنتظار (الطوابير) **Queueing models** حيث يشترط بعضها أن يكون وقت أداء الخدمة مثلا، يتبع التوزيع الأسي Exponenfial .

٤- إن معرفة شكل التوزيع يؤدي إلى سهولة الحصول على المعلومات عن الظاهرة أو المتغير كالمعلومات المتعلقة بالإحتمالات والخواص الأساسية للظاهرة كالمتوسط الحسابي والتباين - كما يمكن إستخدام الجداول الإحصائية المتاحة عن التوزيعات الإحتمالية ، مما يمكن من الحصول على معلومات مفيدة بمجرد النظر إلى هذه الجداول .

ـ وتوجد ثلاث إختبارات هامة لجودة التوفيق هى : إختبار كا^{٢} (١٩٠٠) Chi-Squared test ، إختبار كولموجوروف (١٩٣٣) Kolmogorov ، إختبار ليليفورز (١٩٦٧) Lilliefors .

أنظر الاختبارات الإحصائية Statistical tests



اختبار هارتلي (ف العظمى)   Test , Hartley's F max

أنظر Hartley's F maxTest



اختبار الفرض   Testing Hypothesis

أنظر اختبار الفرض Hypothesis test



إختبار الوسيط   Test , Median

الهدف إختبار الفرض حول وسيط مجتمع أو الفروق بين وسيطين أو أكثر فى مجتمعات مختلفة . فى حالة عينة واحدة ، يستخدم إختبار ذى الحدين **Binomial Test** بعد تجزئ المشاهدات إلى مجموعتين : الأولى الأكبر من الوسيط المقترض ، والثانية للأصغر منه .

فى حالة وجود عينتان مستقلتان أو أكثر يستخدم إختبار للإستقلال **Independence** .

ينم حساب قيمة الوسيط لكل المشاهدات فى العينات المختلفة ، وبعدها يتم تبويب المشاهدات فى جدول للتوافق Contingency table تمثل فيها العينات كمتغير ، وتكرارات المشاهدات المتغير الآخر (أكبر أو أقل من الوسيط المحسوب من العينة المجمعة Combined Sample) .



Test , Multiple Comparison
اختبار المقارنات المتعددة

أنظر المقارنات المتعددة للمتوسطات Multiple comparisons of means، المقارنات Contrasts



Test , Multivariate t اختبار – ت متعدد المتغيرات

أى من عدة إجراءات لإختبار الفروق بين توفيق خطىLinear combination من المتوسطات لكلا المجموعتين . وهو يشابة إختبار ت العادى لمتغير وحيد ، عدا أنه فى اختبار – ت متعدد المتغيرات يلاحظ التأثير المنتظم للمتغير المستقل Independent Variable على إثنين أو أكثر من المتغيرات التابعة .Dependent Variables



Test , Newman-Keul اختبار نيومان كول

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



Test , Pure Significance اختبار معنوية بحت

هنا نرفض الفرض (ف) إذا كان (ح) إحتمال ظهور قيمة الإحصاء المشاهدة (ص*) أو أي قيمة أكثر تطرفاً منها (أكبر أو أصغر حسب الأحوال) نادر ، أي أن القيمة المشاهدة احتمالها قليل . ويمكن عرض قيمة (ح) (في حالة الأكبر) كما يلي :

ح = إحتمال (ص > ص* | ف)

أي أن الاختبار في هذه الحالة يتكون من تحديد الفرض (ف) وتحديد الإحصاء (ص) وحساب الاحتمال (ح) أعلاه . ويطلق على (ح) مستوى المعنوية الحقيقي Exact significance level والمستوى الحرج Critical level واحتمال المعنوية Significance probability والقيمة الاحتمالية Prob-value وتختصر إلى P-value . وتعد هذه القيمة أفضل مؤشر يلخص ما تحويه بيانات العينة عن مدى مصداقية credibility الفرض محل الاختبار . وفي حالة الاختبار من جانبين يكون من المناسب حساب القيمة الاحتمالية للجانبين .



اختبار العشوائية Test , Randomness

أنظر إختبار العشوائية **Randomness test**



Test , Revised L.S.D.

اختبار أصغر فرق معنوي، المنقح

أنظر إختبار المقارنات المتعددة، **Multiple comparisons test** أصغر فرق معنوى **Least significant difference(LSD)**



اختبار الدفعات Test , Runs

أنظر إختبار الدفعات **Runs test**



Test , Scheffe **إختبار شيفيه**

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



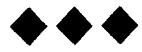
Test , Sign **اختبار الإشارة**

إختبار لا بارامترى Nonparametric Test ، أنظر إختبار الإشارة Sign test



Test , Significance **اختبار المعنوية**

أنظر إختبار المعنوية Significance test



Test Size **حجم الاختبار**

أنظر إختبار المعنوية Significance test



Test , Smirnov **اختبار سمير نوف**

أنظر اختبار سمير نوف **Smirnov Test**



Test statistic **إحصاء إختبار**

أنظر **Statistical Tests**



Test , Statistical **اختبار إحصائي**

أنظر الاختبارات الإحصائية Statistical tests



Test , Student-Newman-keuls إختبار نيومان كول

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



Test – T **إختبار- ت**

يعد من الإختبارات المعلمية **Parametric Tests** و يستخدم لإختبار الفرض بأن متوسط المجتمع يساوى قيمة معينة ، فى حالة كون تباين المجتمع غير معلوم .



Test , Two Sided **اختبار من جانبين**

أنظر الفرض غير الموجه **Nondirectional Hypothesis,**



Test , Tukey **إختبارتوكى**

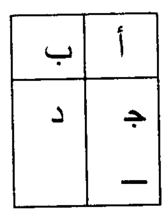
أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



Tetrachoric correlation Coefficient

معامل الإرتباط الرباعى

يستخدم لقياس الارتباط بين متغيرين كل منهما ثنائي ويتضمن صفة الاستمرار ويتبع التوزيع الطبيعي ، ويتم حسابه من جدول ٢ × ٢



ب	أ
د	جـ

بالصيغة التالية

$$\text{ر}_{+} = \text{جتا}\ \frac{180}{1 + \sqrt{\text{أد} / \text{ب ج}}}$$

حيث : جتا Cos هي جيب تمام الزاوية .

ملاحظات:

١- هذه الصيغة تعد صيغة تقريبية للصيغة الأصلية التي قدمها كارل بيرسون عام ١٩٠٠(وهي صيغة معقدة) .

٢- حدود هذا المعامل هي −١ ، +١ .

٣- يفضل تجنب استعمال هذا المعامل عندما يكون التقسيم لأي من المتغيرين بعيدا عن النسبة ٠,٥ والمدي المناسب هو (٠,٤ ــ ٠,٦)

٤- لا يصلح هذا المعامل إذا كان تكرار أحد الخلايا صفر إذ أن الإرتباط في هذه الحالة سيكون +− ١



Theta Correlation coefficient (θ)

معامل ارتباط ثيتا

هذا المعامل قدمه فريمان Freeman عام ١٩٦٥ ويـــستخدم لقيـــاس درجـــة العلاقة بين متغير إسمى وآخر ترتيبى .

* معامل ثيتا يقع بين صفر وواحد ، ويكون صفرا فى حالة عـــدم وجـــود إرتباط وواحد فى حالة الإرتباط التام



Time reversal test إختبار الإنعكاس فى الزمن

إختبار يجرى على الرقم القياسى **Index Number** لتحقيق صفة المثالية . فكرة هذا الاختبار أنه لو كان سعر سلعة في سنة ١٩٨٠ ٥٠ جنيها وأصبح ١٥٠ جنيها سنة ١٩٩٠ ، فإن نسبة التغير توضح زيادة ثلاثة أضعاف ؛ وبناء عليه فإن نسبة سعر ١٩٨٠ إلى سنة ١٩٩٠ يكون الثلث . وبصورة عامة يجتاز الرقم القياسى اختبار الانعكاس في الزمن إذا كان حاصل ضرب الرقم القياسى فى معكوسه الزمنى يساوى واحد صحيح .

ويكون تطبيق اختبار الانعكاس في الزمن على الصيغ المختلفة بتغيير دليل كل رمز في الصيغة ، أى استبدال كل رمز يخص المقارنة برمز يخص الاساسي والعكس بالعكس.

مثلا بضرب صيغة لاسبير × معكوسها الزمنى

مج س١ك. / مج س. ك. × مج س. ك١ / مج س١ك١ ≠ ١

وبهذا تفشل صيغة لاسبير .

أنظر رقم فيشر القياسى الأمثل **Fisher'Ideal Index Number**



سلاسل زمنية **Time series**

السلسة الزمنية هي مجموعة من القيم تخص متغير ما في أوقات أو فترات زمنية متعاقبة ، هذه الفترة قد تكون سنة أو أكثر ، وقد تكون ربع سنة ، شهر ، يوم، ساعة ..

وغالبا ما تكون على فترات منتظمة . ومن الأمثلة على ذلك أرقام تعداد السكان، المواليد ، الوفيات ، الزواج ، الهجرة ، الإنتاج القومي ، الإنتاج الصناعي أو الزراعي ، ،،، الصادرات ، الواردات ، التوظف، البطالة ، درجات الحرارة ، أسعار الأسهم ، أسعار العملات المختلفة ...

* نماذج السلاسل الزمنية تسهم فى وصف المتغيرات وبالتحديد مايتعلق بالتقدير والتنبؤ ، كما فى نماذج الإ نحدار ، ولكن بصورة مختلفة .

في نماذج الإنحدار نصادف مشكلات كثيرة. هذه المشكلات قد تكون متعلقة بتكوين النموذج الإحصائي المستخدم أو نتائجه ، ذلك أن بعض الظواهر لا نستطيع معها تحديد تشكيلة المتغيرات المستقلة المرتبطة معها ، وكيفية هذا الترابط ، أو قد تكون البيانات المتعلقة بها غير متوافرة . وحتى لو كان ذلك متاحاً فإن معادلات التقدير التي يتم تكوينها قد تحوي قدر غير مقبول من أخطاء التقدير ، وبالتالي فإن استخدام هذه المعادلات قد يؤدي إلي تقديرات غير دقيقة . وحتى بافتراض عدم وجود مثل هذه العقبات السابقة ، فإن هناك مشكلة أخرى يمكن أن تطرأ ، حيث أن استخدام معادلات الانحدار في التقدير

يتطلب توافر قيم للمتغيرات المستقلة نفسها ، وهذا الأمر قد لا يكون متاحاً أو أن تقديرها قد يحوي مشاكل أخرى .

السلاسل الزمنية هى أحد النماذج الإحصائية البديلة ، والتي يمكن استخدامها لوصف الظواهر وتقدير قيمتها ، لا عن طريق تحديد علاقتها بعدد من المتغيرات الأخري كما فى نماذج الإنحدار .بل عن طريق دراسة وتحليل سلوك الظاهرة نفسها عبر الزمن ، فيما يعرف بتحليل السلاسل الزمنية **Time series analysis**



تحليل السلاسل زمنية **Time series analysis**

يهدف تحليل السلاسل الزمنية إلي تحديد وفصل العوامل المؤثرة عليها وهى

(أ) الاتجاه العام **Trend analysis**

(ب) التغيرات الموسمية **Seasonal Variation**.

(ج) التغيرات الدورية . **Periodic Variation**

(د) التغيرات العرضية أو غير المنتظمة . Irregular Variation ويقصد بالاتجاه العام Trend analysis السلوك العام للمتغير أو الظاهرة محل الدراسة خلال فترة من الزمن ، فمثلاً بعض الظواهر يميل أو يتجه إلي الزيادة بصفة مستمرة كعدد السكان ، عدد الطلاب ، الدخل القومي ، وقد نجد لبعض الظواهر ميلاً نحو النقصان ، وعلي سبيل المثال نسبة البطالة ، نسبة الأميين ، القوة الشرائية للنقود. ويقصد بالتغيرات الموسمية Seasonal Variation ، التغيرات التي تحدث للظاهرة بصفة دورية ومتكررة، فمثلاً بتحليل رقم المبيعات في شركة المياه

الغازية ، نجد أن الرقم يتأثر بالمواسم المختلفة . والموسم بصفة عامة ليس له فترة محددة ، فقد يكون ربع سنة، شهر ، يوم ، ساعة ، يتوقف ذلك علي طبيعة الظاهرة محل البحث.والتغيرات الدورية Periodic Variation تشبه التغيرات الموسمية من حيث أنها دورية ولكنها تحدث خلال فترات طويلة نسبياً ، كما يحدث بتأثير الدورات التجارية وما يصاحبها من فترات رواج وكساد ، وأيضاً بتأثير السياسات الحكومية .

والتغيرات العرضية Irregular هي تغيرات تحدث بصورة فجائية وغير متوقعة ويصعب تقديرها وتحديد أثرها ، وتحدث مثلاً بسبب الحروب والزلازل والكوارث والأوبئة والإضرابات والثورات .

أنظر Spectral analysis ' شكل زمنى Periodogram .

السلاسل الزمنية المعترضة Interrupted time series



السلاسل الزمنية المعترضة Time Series, Interrupted

هذا التحليل يوضح اثر تدخل عامل او حادث او ظاهرة معينة فى سلسلة زمنية او اعتراضها . وهذا النوع من التحليل على درجة كبرى من الأهمية للباحث الذى يسعى لتوضيح اثر الأحداث والظواهر والحركات الهامة على المجتمعات وسلوكهم.

ومن أمثلة الأحداث الهامة التى يسعى الباحث بيان اثرها الحـــروب، الـــزلازل والبراكين الفيضانات والأعاصير، الأوبئة، الثورات، الزعامات، والحركـــات

الهامة، الاكتشافات الأثرية، اكتشاف الثروات، ادخال او تغيير النظم الاقتصادية والسياسية والاجتماعية، اصدار او تغيير القوانين، ادخال التكنولوجيا .. الخ.



Transportation Programming Model

نموذج برمجة النقل

هذه البرامج صيغة خاصة من نموذج البرمجة الخطية Linear Programming ، مثال ذلك نقل المنتجات من مراكز الإنتاج إلى مراكز التوزيع بما يعظم دالة الهدف ،مثلا أقل تكلفة ممكنة ، أقل وقت ممكن ، فى حدود الإمكانات المتاحة .



تحليل الإتجاة العام Trend analysis

يعد الاتجاه العام هو الجزء الرئيسي من قيمة الظاهرة . وهناك عدد من الطرق يستخدم لتحديد الاتجاه العام ، يشيع منها ما يقوم علي استخدام المعادلات الرياضية ؛ وفيها يفترض أن الظاهرة تتبع معادلة معينة ، وهذه المعادلة يمكن استنتاجها من معرفة طبيعة الظاهرة ، مع استخدام الرسم البياني لتطورها .

وفيما يلى مجموعة من النماذج الشائع إستخدامها :

النموذج الخطى Linear model

النموذج الأسى Exponential model

النموذج الهندسى Geometric model

متعدد الحدود من الدرجة ن Polynomial of degree n

النموذج اللوجستى Logistic model

نموذج جومبيرتز Gompertz model

راجع: السلاسل الزمنية Time series



متوسط مشذب **Trimmed mean**

طريقة قدمها توكى عام ١٩٦٢ .Tukey,J.W لحساب المتوسط الحسابى بعد التخلص من آثار وجود قيم متطرفة **Outliers** ، وذلك بإستبعاد مجموعة من القيم بعد ترتيبها من كل طرف .

أنظر متوسط Mean ، متوسط مشذب Winsorized Mean



إختبار توكى **Tukey's test**

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



إختبار ذو طرفين **Two-tail test**

أنظرفرض موجه **Directional Hypothesis,**



Two-way analysis of variance

تحليل التباين من وجهتين

أنظر تصميم التجارب Experimental designs



Type I error **خطأ من النوع الأول**

Statistical Tests , Errors of أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية

◆◆◆

Type II error **خطأ من النوع الثانى**

Statistical Tests , Errors of أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية



U

U - test إختبار يو (مان ــ ويتنى)

أنظر إختبار ولكوكسون،مان- وتنى Wilcoxon-Man&Whitney test



Unbiased estimator مقدر غير متحيز

أنظر Estimator , unbiased



Unbiasdness of Statsical test

عدم تحيز الاختبارالإحصائى

أنظر Statsical test ,Unbiasdness of



Unboudedness عدم التقيد

حالة عدم وجود قيود على دالة الهدف تحدها وتمنعها من بلوغ أى قيمة لانهائية



Uncertainty عدم التأكد

قصورعن المعرفة الكاملة بالنتائج الممكنة للتصرفات أو المتغيرات ، كما أن احتمالات تلك النتائج الممكنة تكون غير معروفة أيضا .



Uncertainty Analysis تحليل حالة عدم التأكد

يوجد العديد من الأساليب والنماذج لتحليل حالة عدم التأكد أواللا تيقن والتى لا يتاح فيها توقع حالة المتغيرات ؛ أنظر نماذج عدم التأكد **Uncertainty, Models**. يمكن أيضا إستخدام بعض الأساليب التى تمكن من الكشف عن القيم المتوقعة مثل تحليل الحساسية **Sensetivity analysis**، هو أحد الأساليب المستخدمة فى ذلك ، حيث يفصح عن التغيرات فى قيم المتغير التابع عند تغير قيم المتغيرات المستقلة .



Uncertainty models نماذج عدم التأكد

أنظر **Models , Uncertainty**



Uniform distribution توزيع منتظم

أنظر توزيع منتظم **Distribution, Uniform**



Uniformly Most Powerful Test (UMP) اختبار منتظم أكبر قوة

يختلف الحال عند وجود فرض مركب Composite وهذا ما يكون غالباً في المشاكل العملية . وفي مثل هذه الحالات نلجأ إلى اختبار من نوع آخر يتمتع بعدد من الصفات المرغوبة ويسمى الاختبار المنتظم الأكبر قوة (Uniformly Most Powerful (UMP .

ولكن مثل هذا الاختبار لا يكون متوفراً في كل الحالات فإذا كان الفرض البديل موجهاً أي من جانب واحد فإن مثل هذا الاختبار يكون متوفراً في معظم الأحيان بينها إذا كان الفرض البديل من جانبين فإننا لا نحصل في معظم الأحيان على اختبار منتظم أكبر قوة UMP .

وفي هذه الحالة فإن الأمر يتطلب أن يكون الاختبار غير متحيز Unbiassed.



Unimodal , Distribution توزيع بقمة واحدة

أنظر **Distribution, Unimodal**



Unit of inquiry وحدة البحث

هى الوحدة موضوع البحث، والمطلوب استنتاج معلومات بشأنها مثال ذلك الأسرة، العامل، الطالب، .... إلخ.



Univariate statistics إحصاءات متغير وحيد

أنظر الوصف الإحصائى لمتغير **Statistical Univariate DesCription**



Universal set المجموعة الشاملة

أنظر فضاء العينة Sample space



Universe of inquiry مجتمع البحث

هو مجموعة العناصر الطبيعية Physical محل البحث، أى مجموعة العناصر المطلوب معرفة خصائصها. أنظر **Population**



Unweighted Index رقم قياسي غير مرجح

أنظر رقم قياسى **Index number**



Unweighted Mean متوسط غير مرجح

أنظر متوسط مرجح (موزون) Weighted Average



V

Values , Deflating تعديل القيم

أنظر **Deflation of values**



Variable متغير

المتغير هو وحدة التحليل الإحصائى ، وهو أى شئ يأخذ قيم مختلفة (حدث Event أوخاصية Characteristic، ....) .

والخاصية تقاس أو تشاهد عند إجراء تجربة أو عند الملاحظة ،ومن الطبيعى أن تختلف من شخص لآخر ومن وقت لآخر . ويختص علم الإحصاء بالمتغيرات العشوائية Random Variables وكذا بالمتغيرات التى تحمل قياساتها أخطاء عشوائية Random errors.

أنظر أيضا وصف متغير Variable Descripsion، قياس المتغيرات Variables Measurement، العلاقات بين المتغيرات Variables relations، رقابة المتغيرات Variables Control.



Variable , Dependent متغير تابع

أنظر إنحدار Regression



Variable Descripsion وصف متغير

أنظر التحليل الإحصائى **Statistical Analysis**

◆◆◆

Variable , Dichotomous متغير ثنائى

متغير له فئتان ، مثلا الجنس :ذكر ، أنثى ؛ النتيجة : ناجح ، راسب ؛.....

◆◆◆

Variable , Explanatory متغير مفسر

أنظر إنحدار Regression

◆◆◆

Variable , Independent متغير مستقل

أنظر إنحدار Regression

◆◆◆

Variable , Latent متغير خفى

أنظر **Latent Variable**

◆◆◆

Variable Measurement قياس المتغير

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**

◆◆◆

متغير إسْمى Variables , Nominal

متغيرات لا يمكن قياسها أو حتى مجرد تقسيمها في رتب وكل ما هو ممكن هو تقسيم المتغير إلى مجموعات أو أقسام يكون فيها لكل قسم صف مميــزة لـــه ، والأمثلة علي ذلك كثيرة ، فالجنس يتم تقسيمه إلـــى ذكـــور- إنـــاث والحالـــة الاجتماعية sيمكن تقسيمها إلى متزوج – أعزب – مطلق – أمل ولون البـــشرة يمكن تقسيمها إلى أبيض – أسمر – أسود..الخ . والجنسية تقسم إلي مصري – سعودي – عراقي ..الخ. ونوع الجريمة يصنف سرقة – سطو – قتل – خطف ..الخ.

أنظر Variables Measurement



متغير ترتيبى Variable , Ordinal

العديد من المتغيرات تعرض قياساتها علي هذا المستوي ، خاصة فـــي العلـــوم الاجتماعية ، مثال ذلك درجات الطلاب علي أساس ممتاز -جيد – متوســـط – ضعيف –، الطبقة الاجتماعية ، الذكاء .

أنظر Variable s Measurement



متغير عشوائى Variable , Random

Random Variation تعبير يطلق على المتغير إذا كان فى حالة تغير عشوائى .



متغيرات مدمجة Variables , Confounding

متغيرات خارجية ، تتغيربإنتظام مع المتغيرات المستقلة **Independent Variables** محل الدراسة و تشوش على الصدق الداخلى للتجربة **Internal Validity**



العلاقات بين المتغيرات Variables relations

يقوم العلم والبحث العلمى على دراسة ووصف المتغيرات (الظواهر والأشياء والأحداث و...) والعلاقة بينها. هذه العلاقات يتم تصنيفها إلى: علاقات إرتباطية **Correlation** ، وعلاقات سببية **Causation**. وفى سبيل ذلك يقدم علم الإحصاء العديد من الأساليب ، منها :

* علاقات إرتباطية : **Correlation**

الجداول التكرارية Frequency tables ، المزدوجة Bivariate والمركبة Multivariate

المصفوفة الإرتباطية Correlation Matrix

الإرتباط متعدد المتغيرات Multivariate Correlation

الإرتباط الجزئى Partial Correlation

إرتباط الجزء Part Correlation

التحليل العاملى Factor Analysis

التحليل العنقودى Cluster Analysis

تحليل التمايز Discrimination Analysis

*علاقات سببية Causation

دور الإحصاء فى تحليل السببية يتضمن ثلاثة إتجاهات : الوصف Description ، التفسير Explanation ، التحديد Identification .

أنظر أيضا تحليل السببية Causal analysis



رقابة المتغيرات Variables control

أنظر الضبط الإحصائى Statistical Control



متغير نوعي Variable, categorical

متغير لا يأخذ قيم كمية أو عددية ، مثل الجنس (ذكر ، أنثى) ، أنواع الطيور، ...



متغير مقترن (مصاحب) Variable , concomitant

هو أى متغير يتغاير (يرتبط) مع المتغير التابع Dependant variable محل الإهتمام . فى تحليل التغاير Covariance analysis ، هو المتغير الذى يتم ضبط أثره على المتغير التابع ، إحصائيا أكثر منه تجريبيا .



Variable, continueos متغير مستمر

متغير يأخذ قيم (س) فى فترة مستمرة Continueous Interval من الأعداد الحقيقية Real Numbers كما يلى : ب > س > أ ، وحيث أ يمكن أن تأخذ قيم حتى ∞ - وتأخذ ب قيم حتى ∞ .



Variable, dependent متغير تابع

أنظر إنحدار **Regression**



Variable, dichotomous متغير ثنائي

متغير ذو فئتين فقط ، مثل الجنس (ذكر ، أنثى) ، (ناجح ، راسب) ، (نعم ، لا) ،.....



Variable , discrete متغير متقطع

متغيرذو قيم محدودة ، غير مستمرة ، مثل عدد الأولاد بالأسرة ، عدد الطلاب فى الفصل ، عدد الغرف بالشقة ، .....



Variable, extraneous **متغير خارجي**

أى متغير لا يكون محل إهتمام الباحث مثل المتغير المستقل **Independent** والمتغيرالمتداخل Intervening أوحتى المتغير التابع **Dependent** المتطفل على العلاقات المشاهدة .



Variable, independent **متغير مستقل**

أنظر إنحدار Regression



Variable, intervening **متغير متدخل**

متغير خارجى **Extraneouos Variable** قد يؤثر على المتغير التابع



Variable, latent **متغير كامن**

متغير لا يمكن قياسه بصورة مباشرة ، ويفترض إرتباطه بالمتغيرات المشاهدة



Variable, Qualitative **متغير كيفي**

أنظر قياس المتغيرات **Variables Measurement**



Variable, Quantitative **متغير كمي**

أنظر قياس المتغيرات Variable Measurements.



متغير عشوائي Variable, Random

أنظر Random variable



متغير عشوائي Variable,Stochastic

أنظر عملية عشوائية Stochastic process ، متغير عشوائى Random variable



التباين Variance (σ^2)

يعتبرالتباين من أهم مقاييس التشتت Dispersion وأكثرها تطبيقاً.

ويعرف بأنه المتوسط الحسابي لمربعات انحراف القيم عن وسطها الحسابي.

والإنحراف المعيارى Standard deviation هو الجذر التربيعي للتباين.

ويستخدم له الرمز σ (ويقرأ سيجما) ، وهو من الحروف اليونانية .

فإذا كان لدينا القيم $س_١$ ، $س_٢$ ، .... ، $س_ن$ ، فإن :

التباين $\sigma^٢$ = مج (س − $\overline{س}$)^٢ / ن

المصطلح أدخله فيشر Ronald Fisher عام 1918 وإستخدم له الرمز $\sigma^٢$، حيث إستخدم كارل بيرسون عام ١٨٩٣ الرمز σ (ويقرأ سيجما) ، للإنحراف المعيارى .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف ، ص ٢٠٧ .



Variance , Analysis of (ANOVA) تحليل التباين

أسلوب تحليل التباين يستخدم فـــى إختبـــارات الفـــروض المتعلقـــة بمقارنـــة المتوسطات .

قدمه عالم الإحصاء فيشر Fisher عام ١٩٢٣ . والفكرة فى هذا الأسلوب تقوم على تقسيم التباين المشاهد في البيانات إلى أجزاء مختلفة كـل منهـا يمكـن إرجاعه إلى مصدر (سبب أو عامل) معلوم ، وبذلك يمكـن تقيـيم المقـدار النسبي للتباين الناتج من كل مصدر ثم تقدير ما إذا كان ذلك معنوياً أم لا.

إن الإختبارات والمقارنات بين عدة مجموعات تختلف تبعاً لتصميم التجربة Experimental design والنموذج الإحصائي المستخدم في التحليل . أبسط النماذج يتضمن تصميم من جانب واحد One Way Design حيث يتم تخصيص الوحدات عشوائيا على عدة مستويات لعامل واحد Factor

الأفتراضات:

* المتغير التابع يتبع التوزيع الطبيعي، التباينات في المجتمعات متساوية.

في حالة عدم توفر هذه الشروط بدرجة ليست كبيرة فإن ذلك لا يؤثر كثيراعلى الإستقراءات Inferences .

* تأثير العوامل المختلفة تجميعي Additive

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل للإحصاء ، للمؤلف .

وغالبا ما يكون الإهتمام بإجراء مقارنات بين المعاملات ، فيما يسمى Contrasts .

أنظر أيضا الأثر الثابت Fixed , Effect والأثر العشوائى Random , Effect ، Covariance (ANCOVA) Analysis of تحليل التغاير



Variance- Covariance Matrix

مصفوفة التباينات والتغايرات

مصفوفة متماثلة Symmetric لعدة متغيرات ، يظهر فيها تباين(لعينة أو مجتمع) كل متغير على القطر الرئيسى Main diagonal ؛ و يظهر فيها التغاير بين كل متغيرين فى باقى المصفوفة .



Variances Homogeneity تجانس التباينات

توجد حالات بحثية يشترط أسلوب حلها ضرورة تساوي التباين فى المجتمعات محل الدراسة ، ومن ذلك :

* **مقارنة التشتت في مجتمعين ، بيانات مستقلة :** يستخدم **إختبار – ف F-Test ، إختبار مود Mood**

* **مقارنة التشتت في مجتمعين : بيانات مرتبطة:**

توجد حالات بحثية تكون فيها البيانات محل المقارنة مرتبطة ، ومن الأمثلة على ذلك حالة المجموعات المتناظرة **matched** وحالة إستخدام العينة الواحدة والحصول منها على قيمتين في مناسبتين مختلفتين. في هذه الحالة يكون هناك إرتباط بين التباينين ، وبالتالي لا نستطيع تطبيق إختبار – ف **F-Test** .

* **مقارنة التشتت في عدة مجتمعات:**

هذه الإختبارات يطلق عليها إختبارات تجانس التباينات **Homogenity** أو إختبارات عدم التجانس **Heterogeneity** . ويوجد عدد كبير من الإختبارات تستخدم لهذا الغرض منها ما يلى :

*إختبار هارتلي. 1950 **Hartley**

*إختبار كوكران. 1941 **Cochran -C**

*إختبار بارتلت. 1937 **Bartlett**

*إختبار بوكس. 1953 Box

*إختبار ليفين. 1960 Levene

*إختبار 1958 Jacknife

والإختبارات الثلاث الأولى شائعة الإستخدام ، غير أنها حساسة إزاء شرط التوزيع الطبيعي وفي حالة عدم توفرهذا الشرط يفضل إستخدام الإختبارات الأخرى.



تباين داخل الطبقات Variance , Interclass

فى تحليل التباين **Analysis of Variance** يعبر عن مجموع مربعات المشاهدات حول المتوسط العام بمجموع مربعات المشاهدات حول متوسط الطبقة التى تنتمى لها (ويطلق عليه ، بعد القسمة على درجات الحرية المناسبة، التباين بين الطبقات Intraclass variance) زائدا مجموع مربعات متوسطات الطبقة حول المتوسط العام (ويطلق عليه، بعد القسمة على درجات الحرية المناسبة ، التباين داخل الطبقات Interclass variance) .



تباين بين الطبقات Variance , Intraclass

أنظر تباين داخل الطبقات **Variance , Interclass**



Variance , multivariate of analysis

التباين متعدد المتغيرات تحليل

أنظر **Multivariate Analysis of variance**



Variance ratio **نسبة التباين**

المصطلح عموما يعنى أى نسبة بين تباينين ، ويستخدم بصفة خاصة كمرادف للنسبة ف **F-ratio**



Variate **متغير**

أنظر **Variable**



Variate , Canonical **متغير مقنن**

أنظر إرتباط مقنن **Correlation , Canonical**



Variation **إختلاف**

أنظر معامل الإختلاف **Variation , coefficient of**



Variation , coefficient of معامل الإختلاف

إن معنوية مقدار الانحراف المعياري **Standard deviation** لمتغير ما يعتمد علي قيم هذا المتغير . وللتخلص من هذا الأثر يـتم نـسبة الانحـراف المعياري إلي المتوسط الحسابى ، ويسمي ذلك المقياس معامل الاختلاف ، قدمه بيرسون Pearson, Karl عام ١٨٩٦ وصيغتة :

أ.م = σ / سَ̄

وأحياناً يضرب الرقم في ١٠٠ لعرضه كنسبة مئوية .

فمعنوية المقدار ١٠ كانحراف معياري لأوزان طلبة المرحلة الابتدائية تزيد عن معنوية المقدار ١٠ كانحراف معياري لأوزان طلبة المرحلة الثانوية . أي أننـا لا نستطيع القول أن التشتت واحد في الحالتين حيث يختلف مقـدار المتوسـط الحسابي (أو قيم المتغير) .

ويمكن عن طريق معامل الاختلاف مقارنة التشتت بين الظـواهر المختلفـة ، حيث تختلف وحدات القياس . وذلك لأن معامل الاختلاف يخلص قيم الظـاهرة أيضا من وحدة القياس .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ٢١٥ .



Variation , Random تغير عشوائى

يقال لمتغير أنه فى حالة تغير عشوائى ، إذا كان من غير الممكن تقدير قيمته



Varimax rotation

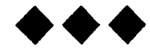
تدوير فاريماكس (فى التحليل العاملى)

أنظر تدوير العامل **Factor Rotation**



Vital Statistcs **إحصاءات حيوية**

مجموعة إحصاءات تتعلق بحياة الإنسان ، وموته . مثلا معدل المواليد ، معدل الوفيات ، معدل الزواج ، معدل الطلاق ، ....



Von Mises distribution **توزيع فون مايسيس**

ويسمى أيضا التوزيع الطبيعى الدورى **Normal distribution** **Circular** ، وهو التوزيع الرئيسى الذى يستخدم كنموذج فى البيانات الدورية **Data , Cyclic** .



W

Waiting line models — نماذج صفوف الأنتظار

أنظر **Queueing models**



Wald-wolfowitz runs test

إختبار والد ــ وولفويتز للدفعات

إختبار للعشوائية تم إعداده عام ١٩٤٣ بواسطة كلا من والد ــ وولفويتز Wald-wolfowitz

أنظر إختبار العشوائية **Randomness test**



Weibull distribution — توزيع وايبول

أنظر **Distribution, Weibull**



Weighted Average — متوسط مرجح (موزون)

عند حساب المتوسط لمجموعة من القيم ليست على وزن واحد ، أى مختلفة فى قيمتها النسبية ، فإن الصيغ الرياضية للحساب تتطلب تعديلا يراعى هذه الأهمية النسبية ، فمثلا تكون صيغة المتوسط الحسابي المرجح كما يلى :

$$(\bar{س}) = \frac{\text{مج س و}}{\text{مج و}}$$

حيث (و) تمثل الأوزان المخصصة للقيم المختلفة .



Weighted (composite) index number

رقم قياس مرجح (مركب)

أنظر الأرقام القياسية المرجحة **Index number , Weighted**



Weighted mean **متوسط موزون**

أنظر **Weighted Average**



Wilcoxon test **إختبارولكوكسون**

في حالة عدم توافر شروط اختبار ت **T-test** يعد اختبار ولكوكسون (١٩٤٥) أفضل اختبارمتاح لاختبار الفرض حول المتوسط . وهو من الإختبارات اللامعلمية **Nonparametric**، ويطلق عليه إختبار ويلكوكسون لمجموع الرتب **Wilcoxon rank-sum test** . وكفاءة هذا الاختبار ٠,٩٥٥ بالنسبة لاختبار ت وفي بعض الحالات تصل إلى واحد صحيح.



Wilcoxon-an & Whitney test

إختبارولكوكسون، مان- وتنى

من الإختبارات اللامعلمية **Nonparametric** ، تم وضعه بمعرفة ولكوكسون Wilcoxon في ١٩٤٥ لاختبار الفرق بين متوسطين لعينتين

مستقلتين ذات حجوم متساوية . و قد تم تصميمه لعينات بحجوم مختلفة بواسطة مان – وتني Mann & whitney في ١٩٤٧.

ويفترض أن مستوي القياس ترتيبي و المجتمعان متماثلان .

* توجد جداول مخصصة لتوزيع ولكوكسون – مان – وتني ، أنظر الملاحق

* بزيادة حجوم العينات يقترب توزيع احصاء ولكوكسون من التوزيع الطبيعي، وعلي أي حال فإنه بالنسبة لحجوم العينات غير الواردة بالجداول (أكبر من ١٠) يمكن استخدام التوزيع الطبيعي



Wilcoxon matched-Pairs

إختبارويلكوكسون للأزواج

أنظر إختبار ويلكوكسون للرتب المؤشرة **Wilcoxon signed-rank test**



Wilcoxon rank-sum test

إختبارويلكوكسون لمجموع الرتب

أنظر **Wilcoxon test**



Wilcoxon signed-rank test

إختبار ويلكوكسون للرتب المؤشرة

يستخدم **إختبارولكوكسون Wilcoxon test** لاختبار الفرض حول متوسطين مرتبطين ، غير أننا نستخدم هنا الفرق بين القيم واعتبار أن المتوسط (الوسيط) يساوى صفرا.

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ٧٠٤ .



إختبار لامدا لويلكس Wilks' lambda test

أنظـــر إختبـــار معنويـــة المتغيـــرات المتعـــددة **Multivariate Test of Significance**



متوسط مشذب Winsorized Mean

طريقة لحساب المتوسط الحسابى للحد من آثار القيم المتطرفة **Outliers** فى البيانات .

أنظر متوسط **Mean** ، **Trimmed mean**



فرض عامل Working Hypothesis

أنظر **Hypothesis , Working**



Y

Yates'chi squared test إختبار ييتز - كا[٢]

هذا الإختبار يعد حالة خاصة من إختبار كا٢ والذي قدمه بيرسون عام ١٩٠٠ ، وقد أدخل ييتز Yates عليه تحسيناً عام ١٩٣٤ . ويستخدم الإختبار لمقارنة النسبة فى مجتمعين ، وذلك من عينتين مستقلتين ، كما هو الحال في إختبار **فيشر الحقيقي**

Fisher Exact Test ، غير أن إختبار كا[٢] يقتصر على حالة إختبار الفرض الغير موجه (إختبار من طرفين) .

ويتطلب الإختبار أن لا يقل عدد الوحدات المشاهدة الكلي عن ٥٠ ، والتكرار المتوقع في أي خلية لا يقل عن ٥.



Yate's correction تصحيح ييتز

أنظر تصحيح الاستمرار Correction for Continuity



Yate's correction for continuity

تصحيح ييتز للإستمرارية

هو تعديل فى حساب إحصاء إختبار كا[٢] من بيانات جدول تكرارى مزدوج ٢ × ٢ ذو تكرارات قليلة . ويكون ذلك بطرح ٠,٥ من التكرار المشاهد الأكبر من المتوقع ؛ وإضافة ٠,٥ على التكرار المشاهد الأقل من المتوقع .



معامل إرتباط يول Yule's coefficient of correlation

مقياس للإرتباط بين متغيرين ، وهو يعد حالة خاصة من معامل إرتباط جاما **.Gamma correlatin coefficient**



Z

Z chart (Zee chart) خريطة زد

رسم يشمل ثلاث قيم مع بعضها : القيم الفردية Single values والتراكمية Progressive totals والتجميعية Cumulative totals . مثلا عند عرض المبيعات (شهريا ، تراكم شهرى ، تجميع لعام سابق بمعنى مجموع الاثنى عشر شهراً السابقة) ، يعطى الشكل حرف Z إذا كانت المبيعات الشهرية ثابتة .



Zee chart خريطة زى

أنظر خريطة زد **Z chart**



Zero Order correlation إرتباط من الرتبة صفر

فى حالة تعدد المتغيرات ، هو الإرتباط بين متغيرين بدون إعتبار للمتغيرات الأخرى ، بمعنى بدون التحكم فى أى متغيرات أخرى أو بدون إزالة أثرها .

(وهو عكس الارتباط الشرطى).

أنظر ارتباط جزئي **Correlation , Partial** .



Z-score درجة معيارية

رمز مرادف ل **Standard Score**

◆◆◆

z إحصاء — Z-Statistic

إحصاء يستخدم لإختبارعدة فروض عندما يكون تباين المجتمع معلوما .
الصيغة العامة هى

$z = (\bar{س} - \mu) / \sigma_{\bar{س}}$ ، حيث $\bar{س}$ متوسط العينة ، μ متوسط المجتمع ، $\sigma_{\bar{س}}$ الخطأ المعيارى للمتوسط .

◆◆◆

الإختبار الطبيعى — Z-test

أنظر **Normal test**



z تحويل — Z-transformation

أنظر تحويل فيشر **Fisher's transformation**



درجة معيارية — Z-Value

قيمة يفترض أنها مأخوذة من توزيع طبيعى **Normal Distribution** متوسطه صفر وتباينه واحد صحيح .

